

Marjaana Määttä, Jenni Niukkanen ja Anne-Mari Tervasalo

Suomalaisten 7–12-vuotiaiden lasten
puristusvoimat

Puristusvoimaviitearvot hydrauliselle puristusvoimamittarille

Tekijä(t)	Marjaana Määttä, Jenni Niukkanen, Anne-Mari Tervasalo
Otsikko	Suomalaisten 7–12-vuotiaiden lasten puristusvoimat – Puristusvoimaviitearvot hydrauliselle puristusvoimamittarille
Sivumäärä	60 sivua + 9 liitettä
Aika	Syksy 2011
Tutkinto	Toimintaterapeutti (AMK)
Koulutusohjelma	Toimintaterapian koulutusohjelma
Suuntautumisvaihtoehto	Toimintaterapia
Ohjaajat	Lehtori Tarja Keltto Lehtori Merja Suoperä
<p>Opinnäytetyön aiheena on suomalaisten 7–12-vuotiaiden lasten viitearvojen määrittäminen hydrauliselle puristusvoimamittarille. Aihe nousi Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiirin Naisten- ja lastentautien tulosyksikön pediatriiselta ja lastenkirurgiselta toimialalta. Toimintaterapian alalla oli huomattu tarve suomalaisille viitearvoille.</p> <p>Opinnäytetyö on tehty yhteistyössä HUS:n HYKS:n Lastenlinikalla työskentelevien toimintaterapeuttien kanssa. Opinnäytetyötä varten mitattiin 282 lasta kolmessa koulussa, jotka sijaitsivat Uudellamaalla, Satakunnassa sekä Pohjois-Pohjanmaalla. Tuotoksena koottiin suomalaisten 7–12-vuotiaiden lasten käden puristusvoimien viitearvotaulukko.</p> <p>Saatuja mittaustuloksia verrattiin yhdysvaltalaisiin viitearvoihin. Vertailun perusteella todettiin, että suomalaisten lasten puristusvoimaviitearvot ovat pienempiä kuin yhdysvaltalaiset viitearvot. Puristusvoima-arvoja tarkasteltiin suhteessa sukupuoleen, pituuteen ja painoon sekä ikään. Sukupuolten välistä eroa tarkasteltaessa huomattiin, että kaikissa ikäryhmissä poikien puristusvoimat olivat suuremmat kuin tyttöjen. Pituuden ja painon todettiin korreloivan puristusvoiman kanssa positiivisesti jokaisella ikäryhmällä. Kolmen eri kaupungin väliltä löydettiin puristusvoimassa tilastollisesti merkitsevä ero, joka antaa viitteitä siitä, että asuinolosuhteet saattavat vaikuttaa puristusvoimaan tilastollisesti merkitsevästi.</p>	
Avainsanat	puristusvoima, hydraulinen puristusvoimamittari, lapsi, viitearvot

Author(s)	Marjaana Määttä, Jenni Niukkanen and Anne-Mari Tervasalo
Title	Grip Strengths of Finnish 7- to 12-Year-Old Children – Grip Strength Norms for Hydraulic Dynamometer
Number of Pages	60 pages + 9 appendices
Date	Autumn 2011
Degree	Bachelor of Health Care
Degree Programme	Occupational Therapy
Specialisation option	Occupational Therapy
Instructor(s)	Tarja Keltto, Principal Lecturer Merja Suoperä, Principal Lecturer
<p>The thesis aimed to define Finnish 7- to 12-year-old children's norms for Hydraulic Dynamometer. The topic emerged from the field of Occupational Therapy at the Hospital District of Helsinki and Uusimaa in the field of paediatric and child surgery. There the need for Finnish norms had been found.</p> <p>This thesis was done in co-operation with the Occupational Therapists who work at the Children's Hospital of Helsinki University Central Hospital which is part of the Hospital District of Helsinki and Uusimaa. 282 children were measured in three schools which were located in Uusimaa, Satakunta and Pohjois-Pohjanmaa. In conclusion, a norm table for Finnish 7- to 12-year-old children was assembled.</p> <p>The results from the measurements were compared with the American norms. The comparison showed that the norms of the Finnish children are lower than the norms of the Americans. The grip strengths were analysed in relation to gender, height, weight and age. When examining gender differences, it was found that boys' grip strengths were higher than girls' in every age group. It was also found that height and weight correlated positively with grip strength in every age group. A statistically significant difference in grip strength was found between the three cities where the measurements were completed. This might imply that living circumstances could have a statistically significant effect on grip strength.</p>	
Keywords	grip strength, hydraulic dynamometer, child, norms

1	Johdanto	1
2	Puristusvoimamittaus toimintaterapiassa	4
2.1	Käden toiminnan vaikutus lapsen arjessa	4
2.2	Puristusotteen mekaniikka	5
2.3	ICF-luokitus	6
2.4	Puristusvoimaan liittyvät toimintaterapian viitekehykset	8
2.4.1	Biomekaaninen viitekehys	9
2.4.2	Motoristen taitojen hankkimisen viitekehys	10
3	Puristusvoimaan vaikuttavia tekijöitä	13
3.1	Sukupuolen ja iän vaikutus käden puristusvoimaan	13
3.2	Kätisyyden ja käden koon vaikutus käden puristusvoimaan	13
3.3	Yläraajan asennon vaikutus käden puristusvoimaan	14
3.4	Lasten puristusvoimaviitearvot Yhdysvalloissa ja Ruotsissa	16
4	Määrällinen tutkimus	18
4.1	Otanta	18
4.2	Mittari	19
4.3	Tutkimusetiikka ja luvat	20
4.4	Luotettavuus	21
5	Suomalaisten lasten puristusvoimamittaukset	24
5.1	Suunnittelu ja toteutus	24
5.2	Aineiston käsittely	26
5.3	Aineiston analysointi	28
6	Tulokset	30
6.1	Mittaustulokset ikäluokittain	30
6.2	Vertailu yhdysvaltalaisiin viitearvoihin	32
6.3	Pituus ja paino suhteessa puristusvoimaan	46
6.4	Paikkakuntakohtaiset eroavaisuudet	50
7	Johtopäätökset	51
8	Pohdinta	53

Liitteet

Liite 1. Suomalaisten 7–12-vuotiaiden lasten puristusvoimaviitearvot

Liite 2. Yhdysvaltalaisen viitearvotaulukon suomennos

Liite 3. Lupalomake 1

Liite 4. Lupalomake 2

Liite 5. Lupalomake 3

Liite 6. Tutkimuslupa 1

Liite 7. Tutkimuslupa 2

Liite 8. Tutkimuslupa 3

Liite 9. Frekvenssitaulukko

1 Johdanto

Käden ja sormien lihasvoima kehittyy, kun lapsi kasvaa ja osallistuu jokapäiväisiin askareisiin sekä leikkii, kiipeilee tai piirtää. Käden ja sormien voimalla on tärkeä osa lapsen jokapäiväisessä toiminnassa, kuten napillisen paidan pukemisessa, kiipeilytelineessä leikkimisessä sekä haarukan ja veitsen käytössä. Toimintaterapeutit ovat kiinnostuneita käden puristusvoimasta juuri sen takia, että sillä on suuri vaikutus jokapäiväiseen elämään. (Royal Children's Hospital 2005.)

Tämän opinnäytetyön aiheena on suomalaisten lasten viitearvojen (ks. liite 1) määrittäminen hydrauliselle puristusvoimamittarille. Mittauksissa käytetään Saehan-puristusvoimamittaria. Aihe on noussut Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiirin Naisten- ja lastentautien tulosyksikön pediatriisella ja lastenkirurgisella toimialalla työskenteleviltä toimintaterapeuteilta, jotka ovat työssään huomanneet tarpeen suomalaisille viitearvoille. Opinnäytetyö tehtiin yhteistyössä Lastenlinikalla työskentelevien toimintaterapeuttien Sari Marjalan ja Sanna Rautakorven kanssa.

Hydraulisia puristusvoimamittareita myydään Suomessa useaa mallia ja opinnäytetyössä käytetty Saehan-puristusvoimamittari on malleista yksi, jota Respecta Oy tuo maahan. Yhteistyökumppani käyttää pääasiassa Jamar-puristusvoimamittaria. Nämä puristusvoimamittarit ovat ominaisuuksiltaan samanlaisia, ja niiden tulosten arviointiin käyvät samat viitearvotaulukot, vaikka niitä myydäänkin eri kauppanimillä. Puristusvoimamittareille ei ole vielä olemassa suomalaisia lasten viitearvoja. Lastenlinikalla on jo usean vuoden ajan ollut tarve näiden suomalaisten lasten viitearvojen kartoittamiseen, sillä käytössä heillä on ollut ainoastaan yhdysvaltalaisista viitearvoista (Mathiowetz – Wiemer – Federman 1986) koottu suomennos (ks. liite 2). Toimintaterapeutit ovat työssään verranneet käden puristusvoimaa tilanteesta riippuen joko yhdysvaltalaisiin viitearvoihin tai mitattavan henkilön toisen käden puristusvoimaan.

Käden puristusvoiman mittaaminen on osa toimintakyvyn arviointia. Toimintakyvyn arviointi on tarpeellista muun muassa lähtötilanteen selvittämiseksi ennen leikkausta, hoitotuloksen arvioimiseksi leikkauksen jälkeen, kuntoutumisen edistymisen seurannassa ja jäljellä olevien rajoitusten ja toimintojen arvioinnissa. (Viitasalo 2000: 82.) Puristusvoi-

maan vaikuttavat sukupuoli, ikä, käden hallitsevuus eli kätisyys ja koko. Naisten puristusvoima on 50–75 % miesten puristusvoimasta. Yhdysvaltalaisten viitearvojen on arveltu poikkeavan suomalaisista, ja siksi onkin tärkeää saada tälle mittarille kansalliset normit. (Viitasalo 2000: 87–88.)

Opinnäytetyön tavoitteena on tuottaa suomalaisten lasten viitearvot puristusvoimamittarille. Tutkimuskysymys on, mitkä ovat hydraulisen Saehan-puristusvoimamittarin suomalaiset viitearvot 7–12-vuotiailla lapsilla. Tutkimukseen osallistuvat lapset rajattiin syntymävuosien mukaan. Lapset ovat siis syntyneet vuosien 1999–2004 välillä. Työelämän yhteistyökumppanin kanssa käydyn keskustelun perusteella päädyttiin siihen, että opinnäytetyössä verrataan suomalaisten lasten normaaleja viitearvoja yhdysvaltalaisten lasten Jamar-puristusvoimamittarin viitearvoihin. Yhteistyökumppani pohti sitä, vaikuttaako lasten pituus ja paino mahdollisesti puristusvoimaan. Koska tämä asia tuntui kiinnostavalta selvittää, tarkastellaan opinnäytetyössä myös puristusvoiman riippuvuutta pituudesta ja painosta.

Luotettavan tutkimustuloksen takaamiseksi jokaisesta ikäryhmästä mitattiin vähintään 10 tyttöä ja 10 poikaa, mikä on käytännössä pienin määrä, jolla voidaan kohtuullisella luotettavuudella tarkastella kahden toisistaan riippumattoman ryhmän keskilukujen tilastollisesti merkitsevää eroa. Luotettavuuden takaamiseksi keskustelua otannan suuruudesta käytiin Metropolia Ammattikorkeakoulun tilastollisten menetelmien opettajan kanssa. Tutkimus toteutettiin tavallisissa suomalaisissa peruskouluissa, koska tarkoituksena oli saada normaalit viitearvot. Tämän vuoksi testattujen lasten tuli olla normaalisti kehittyneitä, ei liikuntapainotteisella luokalla olevia tai erityisryhmiin kuuluvia. Nämä asiat kysyttiin etukäteen lasten vanhemmilta lupalomakkeessa (ks. liitteet 3, 4 ja 5).

Lasten puristusvoimaa on tutkittu pääosin 80-luvulla, minkä takia opinnäytetyössä lähdemateriaalina käytetyt tutkimusartikkelit on julkaistu useita vuosia sitten. Ruotsissa on tehty opinnäytetyötä vastaava tutkimus 2000-luvun alussa, mutta se on tehty Grippit-puristusvoimamittarilla, joka ei täysin vastaa yhteistyökumppanilla käytössä olevia hydraulisia puristusvoimamittareita. Suomalaista tutkimusta lasten puristusvoimasta ei ole aikaisemmin tehty. Tämä opinnäytetyö on ensimmäinen suomalainen lasten puristusvoimien viitearvoista tehty työ.

Seuraavassa luvussa kerrotaan puristusvoimamittauksista toimintaterapiassa. Kappale käsittelee sitä, miten käden toiminta vaikuttaa lapsen arkeen sekä minkälainen on käden puristusotteen mekaniikka. Luvussa käsitellään myös viitekehyksiä, jotka liittyvät puristusvoimaan. Luvussa kolme kerrotaan puristusvoimaan vaikuttavista tekijöistä ja luvussa neljä määrällisestä tutkimuksesta ja sen vaikutuksesta tähän opinnäytetyöhön. Sen jälkeen luvussa viisi käsitellään suomalaisille lapsille tehtyjä puristusvoimamittauksia ja sitä, miten mittaukset toteutettiin sekä miten aineistoa käsiteltiin ja analysoitiin. Luvussa kuusi käsitellään tuloksia ja luvussa seitsemän johtopäätöksiä. Viimeisessä luvussa pohditaan opinnäytetyön kokonaisuutta.

2 Puristusvoimamittaus toimintaterapiassa

Ennen puristusvoimamittausten toteuttamista perehdyttiin käden toiminnan teorian teoriaan sekä käden toimintojen vaikutukseen lapsen arjessa. Tämä on tärkeää, jotta ymmärretään paremmin, miksi lasten puristusvoiman tutkiminen ja mittaus on tärkeä osa toimintaterapiaa. Otteen mekaniikan tunteminen on välttämätöntä, jotta taustalla olevia syitä voidaan lähteä tutkimaan, mikäli lapsella on heikentynyt puristusvoima.

Yksi tärkeimmistä opinnäytetyön taustalla olevista teorioista on ICF-luokitus (International Classification of Impairments, Disabilities and Handicaps). Se on toimintakyvyn, toimintarajoitteiden ja terveyden kansainvälinen luokitus. Tämän luokituksen taustalla on kokonaisvaltainen biopsykososiaalinen malli. (Hautala – Hämäläinen – Mäkelä – Rusi-Pyykönen 2011: 314.)

2.1 Käden toiminnan vaikutus lapsen arjessa

Ihmiset käyttävät käsiä joka päivä erilaisissa tehtävissä. Käsiä tarvitaan esineisiin kurottamiseen ja tarttumiseen, käsittelemiseen ja tunnustelemiseen sekä kirjoittamiseen, piirtämiseen ja erilaisten työkalujen käyttämiseen. Itsenäinen suoriutuminen päivittäisistä toiminnoista itsestä huolehtimisen alueilla vaatii monimutkaisten käden taitojen hallitsemista. Käden onnistunut käyttö riippuu prosessista, jossa yhdistyy ihmisen kykyjen ja taitojen eri ulottuvuudet. Näitä ulottuvuuksia ovat muun muassa motivaatio, tehtäväorientaatio, kognitio sekä käden lihasten ja luiden rakenne. (Henderson – Pehoski 2006: 45–46.)

Toimintahäiriö tai vajavuus keskushermoston toiminnassa vaikuttaa käden toimintaan. Häiriön suuruudesta riippumatta alentunut käden toimintakyky vaikuttaa lapsen itsestä huolehtimiseen, koulunkäyntiin, vapaa-aikaan ja leikkiin. (Henderson – Pehoski 2006: 45–46.) Kasvaessaan lapsi oppii erilaisia motorisia taitoja, kuten käyttämään molempia käsiä yhteistyössä ja tarttumaan tavaroihin. Ensimmäisen elinvuoden aikana lapselle kehittyy käden puristusote, jota seuraa sormien nipistysote. Kun nämä otteet kehittyvät, niitä aletaan hyödyntää itsestä huolehtimisen tehtävissä. Esimerkiksi syödessään lapsi käyttää ensin koko käden puristusotetta pitäessään lusikkaa kädessään ja siirtyy

taitojen ja lihasvoiman karttuessa sormiotteeseen. (Henderson – Pehoski 2006: 212–213.)

Monet päivittäiset askareet ja urheilu vaativat kämmenen ja käsivarren koukistajalihas-ten toimintaa. Koukistajalihakset työskentelevät, kun tartutaan johonkin tai puristetaan jotakin. Päivittäisissä toimissa esimerkiksi pyykkien kantamisessa, ovenkahvan kääntämisessä ja imuroinnissa tarvitaan puristusvoimaa. Myös lasten leikeissä ja peleissä kuten esimerkiksi painissa, pesäpallossa, koripallossa tai hiekkalaatikkoleikeissä lapset tarvitsevat käsien motorista hallintaa ja puristusvoimaa. Monissa urheilulajeissa puristusvoimalla on suuri vaikutus vammojen syntyyn ja ehkäisyyn. Puristusvoimalla on kaiken kaikkiaan suuri merkitys ihmisen toimintakykyyn ja suoriutumiseen. (Shea n.d.)

2.2 Puristusotteen mekaniikka

Jurgen Weineck (1990: 81) on kirjoittanut: ”Ihmisen käden rakenne paljastaa sen käyttötarkoituksen tarttumisen välineenä. Tarttumisen mahdollistaa se rakenteellinen ominaisuus, että peukalon voi asettaa sormia vasten oppositioon. Peukalo ja sormet toimivat kuin monipuoliset pihdit. Ne tarvitsevat kämmentä tasaisena pohjana, johon tartuttu esine voidaan tukea.”

Käden avaaminen ja sulkeminen jonkin asian ympärille on monimutkainen liike. Yläraajassa on yhteensä 35 lihasta, joista suurin osa toimii aktiivisesti puristavan liikkeen aikaansaamiseksi. Puristuksen voiman saavat aikaan kaksi lihasryhmää. Kyynärvarren pinnalliset lihakset antavat puristukselle suurimman osan sen voimasta. Kämmenen syvät lihakset ovat tärkeitä pienten ja tarkkojen liikkeiden muodostajia. Kyynärvarren pitkät pinnalliset lihakset myös ohjaavat kämmenen syvien, pienten lihasten toimintaa. (Flat 2000.)

Käden puristaessa esinettä käden ja kämmenen koukistajalihakset luovat puristusvoiman ja kyynärvarren ojentajalihakset tasapainottavat rannetta (Waldo 1996: 32–35). Kämmen on niveltynyt neljästä kohtaa, jotka kaikki vaikuttavat puristukseen carpometacarpaali-, intermetacarpaali-, metacarpophalangaali- ja interphalangaalinivelistä. Puristus aktivoi yhdeksän pinnallista lihasta ranteen alueelta sekä kymmenen syvää lihasta, jotka kulkevat distaalisesti ranteen yli. Nämä lihakset ovat pronator teres eli liereä sisäkiertäjalihas, flexor carpi radialis eli ranteen peukalonpuoleinen koukistajalihas,

flexor carpi ulnaris eli ranteen pikkusormenpuoleinen koukistajalihas, flexor sublimis digitorum eli sormien yhteinen koukistajalihas, palmaris longus eli pitkä kämmenlihas, flexor digitorum profundus eli sormien syvä koukistajalihas, flexor pollicis longus eli peukalon pitkä koukistajalihas, pronator quadratus eli nelikulmainen sisäänkiertäjälihas, flexor pollicis brevis eli peukalon lyhyt koukistajalihas ja abductor pollicis brevis eli peukalon lyhyt loitontajalihas. (Hall 2006: 217–219.)

2.3 ICF-luokitus

ICF-luokituksella (International Classification of Impairments, Disabilities and Handicaps) tarkoitetaan toimintakyvyn, toimintarajoitteiden ja terveyden kansainvälistä luokitusta. Se on WHO:n yleiskokouksen 2001 hyväksymä kansainvälinen standardi väestön toimintaedellytysten kuvaamiseen. Toimintaterapiassa ICF on hyödyllinen, kansainvälisesti käytössä oleva viitekehys asiakkaan toiminnallisen terveydentilan ja terveyteen liittyvän toiminnan tilan kuvaamiseen. (Stakes 2004.)

Luokitusjärjestelmänä ICF-luokitusta voidaan käyttää esimerkiksi silloin, kun eri ammattiryhmien havainnot halutaan koota yhtenäiseksi kokonaisuudeksi kuvaamaan kuntoutustarvetta. Lisäksi ICF-luokitusta käytetään myös tutkimuksessa. Aihepiirinä luokituksessa on terveys niin laajasti käsiteltynä, että luokitus koskee kaikkia ihmisiä. (Hautala ym. 2011: 314–315.)

Lapsille ja nuorille on tehty myös oma ICF-luokituksensa, ICF-CY (International Classification of Functioning, Disability and Health – Children & Youth Version 2007). Kun henkilö on alle 18-vuotias, tarjoaa ICF-CY yksityiskohtaisemman työvälineen kuvata terveyden tai toimintakyvyn tilaa kuin alkuperäinen ICF-luokitus. ICF-CY sisältää luokitukset sekä kehon rakenteiden ja toimintojen että toiminnan rajoitusten, osallistumisen vaikeuksien ja ympäristön vaikutuksen kuvaamiseen lapsen elämässä aina pikkulapsivaiheesta myöhäiseen murrosikään. (ICF-CY 2007: vi–vii.)

ICF-luokitus perustuu kokonaisvaltaiseen käsitykseen, ja näin ollen toimintakykyä ja toimintarajoitteita tarkasteltaessa on otettava huomioon niin lääketieteellinen tila kuin yksilön sisäiset ja elinympäristöön liittyvät tekijät. (Hautala ym. 2011: 314–315.) Terveyteen liittyvät asiat jaetaan kahdeksaan osa-alueeseen. Näitä ovat kehon fysiologiset ja psykologiset toiminnot (1), kehon anatomiset rakenteet (2), häiriöt tai vajaatoimin-

nat kehon toiminnoissa (3), toiminta eli tehtävän tai liikkeen toteuttaminen (4), osallistuminen (5), toimintaa estävät rajoitteet (6), osallistumisen esteet (7) sekä ympäristölliset tekijät (8). (ICF-CY 2007: 9.) Luokituksessa erotetaan toisistaan toimintakyky ja toimintarajoitteet. Toimintakyky koostuu yksilön suorituksen ja osallistumisen sekä kehon toimintojen ongelmattomista tai neutraaleista piirteistä. Toimintarajoitteet ovat ennen kaikkea vajavaisuuksia, suoritus- tai osallistumisrajoitteita. (Hautala ym. 2011: 316–318.)

ICF-luokituksessa ei pyritä luokittelemaan ihmisiä, mutta se on väline kuvata henkilön sen hetkiseen terveyteen liittyviä asioita. Kuvausta pitäisi aina käyttää huomioiden myös henkilökohtaisten ja ympäristötekijöiden vaikutus henkilön tilaan. (ICF-CY 2007: 8.) Yksilön osallistumista ja suorituksia kuvataan suoritustason ja suorituskyvyn avulla. Suoritustaso kuvaa yksilön teot nyky-ympäristössä. Suorituskky kuvaa sitä, miten yksilö toteuttaa jonkin tehtävän tai toimen. Toimintaterapian kannalta painopisteenä on ennemminkin asiakkaan suoritustaso eli se, miten hän tekee kuin suorituskky eli se, mitä hän kykenee tekemään. (Hautala ym. 2011: 316–322.)

Terveys ja terveyteen liittyvät alueet ovat järjestelmällisesti luokiteltuina ICF-luokituksessa. Jokaisella neljästä perusluettelosta on oma alkukoodinsa, joka kertoo, onko kyse kehon toiminnoista (b, body functions), kehon rakenteesta (s, body structures), toiminnasta ja osallistumisesta (d, activities and participation) vai ympäristöön liittyvistä tekijöistä (e, environmental factors). Jokaisessa näistä perusluetteloista on jaoteltuna pääluokat, joita kuvaamaan valitaan kirjaimen jälkeinen numero. Tästä seuraava numero kuvaa taas pääluokan alaluokkaa. Esimerkiksi kun kyseessä on käden liike ja rakenne, kuuluu se perusluettelosta kohtaan s, kehon rakenne, siinä pääluokkaan liikkeen mahdollistavat rakenteet (7), ja siinä alaluokkaan yläraajan rakenne (3). Yläraajan rakenteen merkintä on siis s730. Käsi on kuitenkin vain osa yläraajaa ja luokituksessa täytyy mennä eteenpäin ja löytää merkinnän s730 alaluokkien alaluokat, jotka määrittelevät, mikä osa yläraajasta on kyseessä. Käden rakenne kuvataan merkinnällä s7302. Tämänkin alaluokan alla on vielä eriteltynä muun muassa alaluokat käden luut (0), käden ja sormien nivelet (1) ja käden lihakset (2). Käden lihasten rakennetta kuvataan siis merkinnällä s73022. (ICF-CY 2007: 31–42, 122.)

Ruumiin ja kehon toimintojen pääluokassa tuki- ja liikuntaelimityö ja liikkeisiin liittyvät toiminnot (7) on omat luokkansa nivel- ja luutoiminnoille (b710-b727), lihastoiminnoille (b730-b749) sekä liiketoiminnoille (b750-b789). Suoriutumisen ja osallistumisen pääluokka (4) taas kartoittaa liikkumista. Siellä on alaluokkansa niin nostamiselle ja kantamiselle (d430) ja käden hienomotoriselle käyttämiselle (d440) kuin käden ja käsi-varren käyttämisellekin (d445). Kaikki nämä edellä mainitut ovat tärkeitä tekijöitä käden puristusvoimaa tutkiessa ja kartoittaessa. (Stakes 2004.) ICF-luokituksessa tarkemmin määriteltynä on myös puristaminen (d4401), jolla tarkoitetaan yhdellä tai kahdella kädellä tehtävää esineeseen tarttumista ja sen kannattelua (ICF-CY 2007: 154).

Koska ICF-luokituksen merkintöjen on tarkoitus kuvata myös toimintakykyä ja toimintarajoitteita, on jokaisella perusluettelolla omat tarkennelukunsa (qualifier). Tarkennelukuja käytetään alkuperäisen merkinnän jälkeen kuvaamaan kykyä tai rajoitetta, sisäistä tai ympäristön sanelemaa. Alkuperäinen merkintä, kuten käden puristus (d4401), lopetetaan pisteellä, jonka jälkeen merkitään tarkenneluku. Esimerkiksi jos lapsella on vakavia vaikeuksia kädellä puristamisessa, merkitään se ICF-luokituksen mukaan d4401.3. Toimintaa ja osallistumista, d, kuvaavassa perusluettelossa tarkennelukuja voi olla useampikin. Ensimmäinen luku pisteen jälkeen kuvaa suorituskkyä (performance qualifier) ja toinen luku taas kapasiteettia ilman avustusta (capacity qualifier). Kolmas luku kuvaa kapasiteettia ja neljäs suorituskkyä avustettuna. Viides tarkenneluku on tarkoitettu mahdollisten lisäysten varalta käytettäväksi. Avustuksella voidaan tarkoittaa apuvälinettä tai toista ihmistä avustajana. Eri perusluetteloissa on jokaiselle määritelty oma määränsä tarkennelukuja ja jokaiselle tarkenneluvulle on oma määritelmänsä. (ICF-CY 2007: 234–247.)

2.4 Puristusvoimaan liittyvät toimintaterapian viitekehykset

Opinnäytetyöhön liittyviä toimintaterapian viitekehyksiä ovat biomekaaninen viitekehys (Kielhofner 2009) sekä motoristen taitojen hankkimisen viitekehys (Motor Skill Acquisition Frame of Reference), joka esitellään kirjassa *Frames of References for Pediatric Occupational Therapy* (Kramer – Hinojosa 2010). Biomekaanista viitekehystä (A Biomechanical Frame of Reference) käytetään toimintaterapiassa silloin, kun ihmisen fyysinen toimintakyky on rajoittunut (Kielhofner 2009: 66). Motoristen taitojen hankkimisen viitekehyksessä painotetaan erityisesti lapsi-tehtävä-ympäristö -suhdetta sekä

aktiivista oppijan roolia ja on näin ollen erityisen hyvä viitekehys käytettäväksi toimintaterapiassa (Kaplan 2010: 390).

2.4.1 Biomekaaninen viitekehys

Kielhofner (2009: 66–69) selittää biomekaanisen viitekehysten teoriassa, kuinka kehon rakenne mahdollistaa liikkeen ja kuinka kehon on tarkoitus liikkua. Biomekaanista viitekehystä käytetään, kun henkilöllä on liikettä tai riittävää voimankäyttöä rajoittavia ongelmia. Tässä viitekehyksessä tarkasteltavat ongelmat ja haasteet vakauden sekä liikkeen tuottamisessa vaikuttavat ihmisen toimintakykyyn lähes kaikessa päivittäisessä toiminnassa. Biomekaaninen viitekehys on luonnollinen valinta puhuttaessa käden puristusvoimasta toimintaterapiassa, sillä siinä pääasiassa ovat tuki- ja liikuntaelinten valmiudet oikeanlaisen liikkumisen mahdollistamiseksi jokapäiväisessä toiminnassa.

Biomekaanista viitekehystä käytetään toimintaterapiassa silloin, kun ihmisen toiminta on rajoittunut lihasvoiman, fyysisen kestävyys- tai liikelaajuuksien heikkenemisen takia. Esimerkkinä heikentyneestä käden toimintakyvystä ovat erilaiset rasitusvammat jänne-, lihas- tai hermotasolla. Myös lihassairaudet aiheuttavat lihasten heikentymistä. (Hautala ym. 2011: 290.) Yhtenä tavoitteena biomekaanisessa viitekehyksessä on virheasentojen ehkäiseminen ja olemassa olevan liikkumiskyvyn ylläpitäminen. Toisena tavoitteena on liikkumiskyvyn palauttaminen, jolloin pyritään korjaamaan esimerkiksi alentunutta lihasvoimaa tai kestävyyttä. Kolmantena tavoitteena on esimerkiksi alentuneen lihasvoiman tai vähentyneen kestävyys- ja keuhko- ja sydäntoiminnan kompensoiminen vaihtoehtoisilla toimintatavoilla tai apuvälineillä. (Hautala ym. 2011: 292–293.)

Viitekehystä käytävällä on oltava tietämystä liikkeen takana olevista rakenteista kuten anatomiasta, fysiologiasta ja tuki- ja liikuntaelinten toiminnasta. On ymmärrettävä luiden, nivelten ja lihasten toiminta sekä omattava tietämystä muun muassa kudosten paranemisesta ja lihasten vahvistumisesta. Biomekaanisen mallin kolme pääkäsitettä ovat nivelliikkuvuus, voima ja kestävyys. (Kielhofner 2009: 66.)

Nivelen rakenne ja tehtävä on tiedettävä, jotta ymmärretään nivelen mahdollistava liike. Nivel on kiinnittynyt ainakin kahteen luuhun ja pysyy paikallaan ligamenttien ja niveltä ylittävien lihasten avulla. Niveltä ympäröivät sidekudos, lihakset ja iho vaikuttavat osaltaan joustavuudellaan liikkeen laajuuteen. Nivelliikkuvuus vaikuttaa kehon liik-

keisiin ja asentoihin ja näin ihmisen suoriutumiseen päivittäisissä toiminnoissa. Nivelten liikkuvuudella mahdollistuvat puristusvoimaa mitattaessa tarvittavat toiminnot kuten tarttuminen, puristaminen ja kiinnipitäminen. (Kielhofner 2009: 67.)

Voimalla tarkoitetaan Kielhofnerin (2009: 67–68) mukaan lihasten kykyä tuottaa jännitystä asennon ylläpitämiseen ja ruumiinosien liikkumiseen. Tasapaino ja liike syntyvät, kun luustolihakset toimivat kehon nivelissä ja lihaksien tuottama jännitys vakauttaa tai liikuttaa niveliä. Lihaksen kyky synnyttää jännitystä tai voimaa riippuu lihassyiden lukumäärästä ja koosta. Näin myös puristusvoima syntyy lihaksissa ja nivelissä, joka vaikuttaa yhdessä kestävyuden kanssa ihmisen suoriutumiseen esineiden kantamisesta sekä kiinnipitämisestä.

Lihaksen kestävyydellä tarkoitetaan lihaksen kykyä toistaa liikettä sen työskennellessä. Verenkiertoelimistön kestävyydellä taas viitataan laajemmin kykyyn ylläpitää toimintaa, kuten kävelyä. Kestävyys riippuu sekä tuke- ja liikuntaelimistä että muista elimistä kuten sydäimestä ja keuhkoista. (Kielhofner 2009: 68.)

2.4.2 Motoristen taitojen hankkimisen viitekehys

Kaplanin (2010: 390–405) mukaan viitekehysten keskeisinä teoreettisina käsityksinä ovat motorinen kontrolli, motorinen oppiminen sekä motorinen kehitys. Toimintakyky nähdään niiden tehtävien osien kautta, jotka lapsi pystyy tai ei pysty suorittamaan. Viitekehys sisältää viisi tärkeää pääkäsitettä. Nämä käsitteet ovat lapsi, ympäristö, tehtävä, taidot ja säätelevät olosuhteet. Jotta viitekehystä käyttävä toimintaterapeutti ymmärtäisi ja pystyisi käyttämään sitä parhaalla mahdollisella tavalla, on hänen ymmärrettävä nämä käsitteet.

Motorisella kontrollilla tarkoitetaan kykyä ohjata liikkeen kannalta tärkeitä mekanismeja. Näitä mekanismeja löytyy henkilöstä itsestään, tehtävän vaatimuksista ja ympäristöstä. Suurin kysymys koskien motorista kontrollia on se, miten keho vuorovaikutuksessa ympäristön ja tehtävän vaatimusten kanssa tuottaa ratkaisut liikkeen ongelmiin. Motorisessa oppimisessa tarkastellaan liikkeen prosesseja suhteessa harjoitteluun. Näitä prosesseja ovat esimerkiksi kokemus, motivaatio, vahvistaminen, motoriset taidot ja kehityksellinen edistyminen. Motorisen oppimisen kannalta lapsen motivaation ja toiminnan merkityksellisyyden rooli on suuri. Motorisella kehityksellä tarkoitetaan motori-

sen käyttäytymisen muutosta elämänkaaren aikana. Lapset kehittyvät eri tahdissa ja kehittymiseen vaikuttavat muun muassa genetiikka, ympäristö, motivaatio sekä harjoittelu. Lapsen motoriseen kehitykseen vaikuttavat edellisten lisäksi myös henkilökohtaiset ja ympäristölliset luonteenpiirteet. Lapsen hakiessa ratkaisuja motorisiin vaikeuksiin nämä luonteenpiirteet vaikuttavat toisiinsa. (Kaplan 2010: 391.)

Lapsi-käsite sisältää lapsen kyvyt suhteessa kaikkiin alasysteemeihin. Tehtävällä tarkoitetaan toimintojen tai liikkeiden sarjaa, joilla on sama tavoite. Taidot tarkoittavat kykyä suoriutua motorisesta tavoitteesta ilman suuria ponnisteluja. Ympäristöllä, jossa lapsi toimii, on suuri merkitys tehtävän suorittamisen kannalta. Se käsittää sosiaalisen, fyysisen, kulttuurisen, henkilökohtaisen ja ajallisen ympäristön. Ympäristön säätelevät olosuhteet päättävät toiminnan kannalta tarpeelliset yksityiskohdat, kuten esimerkiksi voiman ja ajoituksen. (Kaplan 2010: 395.)

Perinteisen motorisen käyttäytymisen ja kehittymisen näkökulman mukaan motorisen kontrollin ongelmat johtuvat ongelmista keskushermostossa. Uudempi tapa tarkastella motorista käyttäytymistä nousee dynaamisesta systeemiteoriasta. Sen mukaan liike syntyy monien eri systeemien yhteisvaikutuksesta. Kolme yläsysteemiä ovat lapsi, tehtävä ja ympäristö. Henkilön sisäisiä alasysteemejä ovat muun muassa emotionaalinen, kognitiivinen, käsitteellinen, sensorinen, motorinen ja muut fyysiset systeemit. Myös henkilön ulkopuoliset systeemit otetaan huomioon kuten esimerkiksi ympäristö, jossa toiminta toteutuu. (Kaplan 2010: 392.)

Dynaamisen systeemiteorian näkemyksen mukaan systeemeillä ei ole tiettyä tärkeysjärjestystä, vaan kaikki systeemit toimivat vuorovaikutuksessa toistensa kanssa saavuttaakseen tietyn tavoitteen. Alasysteemit toimivat ”johdossa” sen mukaan, mikä tehtävän ja ympäristön vaatimus on sillä hetkellä. Tuloksena syntyy liike, joka on ratkaisu johonkin tiettyyn ongelmaan. Tärkeänä nähdään toimintaterapeutin kyky tarkastella lapselle luontaisinta liikkumista sekä kyky ottaa huomioon kaikki alasysteemit liittyen lapsi-tehtävä-ympäristö -asetelmaan. (Kaplan 2010: 392.)

Kaplan (2010: 406–407) korostaa, että lapsen toimintakykyä arvioidessa toimintaterapeutin on otettava huomioon lapsen, ympäristön ja tehtävän lisäksi näiden kolmen yhteisvaikutus toisiinsa. Toimintaterapeutin on hyvä keskustella lapsen perheen, opettaji-

en ja muiden huoltajien kanssa sekä havainnoida lasta. Suoritettavan tehtävän erityispiirteet ja vaatimukset on analysoitava, jotta toimintaterapeutti pystyy havaitsemaan, missä lapsella on vaikeuksia. Ympäristössä toimintaterapeutin tulee ottaa huomioon fyysinen, sosiaalinen ja kulttuurinen näkökulma.

3 Puristusvoimaan vaikuttavia tekijöitä

Eri ikäryhmiin kuuluvien lasten puristus- ja nipistysvoimasta sekä kätisyyden ja sukupuolen vaikutuksesta niihin on tehty useita tutkimuksia. Bear-Lehmanin, Kafkon, Mahn, Mosqueran ja Reillyn (2002: 340) tutkimus new yorkilaisista 3–5-vuotiaista on opinnäytetyötä vastaava työ. Bear-Lehman ym. (2002) avaavat artikkelissaan myös muita aiheesta tehtyjä tutkimuksia. Tutkimuksilla on todistettu, että lapsen käden puristusvoima kasvaa iän myötä ja siihen vaikuttavat useat eri tekijät.

3.1 Sukupuolen ja iän vaikutus käden puristusvoimaan

Mathiowetz, Wiemer ja Federman (1986: 705–711) kokosivat tutkimuksellaan yhdysvaltalaisille 6–19-vuotiaille lapsille puristus- ja nipistysvoimaviitearvot. Ager, Olivett ja Johnson (1984: 107–113) tekivät samanlaisen työn 5–12-vuotiailla lapsilla kahta vuotta aikaisemmin. Parizkova ja Adamec (1980: 387–396) tutkivat puristusvoimaa 3–6-vuotiailla tyttöillä ja pojilla. Tässä tutkimuksessa todettiin, että pojilla oli kaikissa ikäryhmissä tyttöjä suuremmat puristusvoimat ja tämän katsottiin johtuvan poikien motorisen suorituskyvyn paremmasta kehittyneisyydestä verrattuna tyttöihin.

Balogun, Akomolafe ja Amusa (1991: 280–283) tutkivat 16–28-vuotiaiden puristusvoimaa ja huomasivat myös poikien olevan vahvempia kuin tyttöjen. Kuitenkaan Katzin ja Bowmanin (1984: 367–376) eikä Robertsonin ja Deitzin (1988: 647–652) tutkimuksessa löytynyt näyttöä sukupuolen vaikutuksesta lasten puristusvoimiin. Myöskään Linkin, Lukensin ja Bushin (1995: 318–326) tutkimuksissa ei löytynyt yhteyttä sukupuolen ja puristusvoiman välillä.

3.2 Kätisyyden ja käden koon vaikutus käden puristusvoimaan

Katzin ja Bowmanin (1984: 367–376) sekä Robertsonin ja Deitzin (1988: 647–652) tutkimuksessa puristusvoiman katsottiin olevan yhteydessä lapsen kätisyyteen. Katz ja Bowman (1984: 367–376) tutkivat 6–9-vuotiaiden puristusvoimia ja kertoivat huomaneensa, että puristusvoimat eivät riippuneet sukupuolesta paitsi vasenkätisillä, jolloin vasenkätiset pojat saivat mittauksissa hiukan parempia tuloksia kuin vasenkätiset tytöt. Heidän tutkimuksestaan kävi myös ilmi, että oikeakätiset lapset olivat hieman vahvempia kuin vasenkätiset lapset.

Myös Robertsonin ja Deitzin (1988: 647–652) tutkimuksessa tehtiin havaintoja kätisyydestä. Heidän tutkimuksensa mukaan vasenkätisten vasen käsi oli oikeakätisten vasenta kättä vahvempi. Kuitenkin monet tutkimukset kuten Ager, Olivett ja Johnson (1984: 107–113), Burmeister, Flatt ja Weiss (1974: 29), Link, Lukens ja Bush (1995: 318–326), Mathiowetz, Weber, Volland ja Kasman (1984: 705–711) ovat näitä tuloksia vastaan ja sanovat, ettei käsidominanssilla eli kätisyydellä ole vaikutusta lapsen käden puristusvoimaan.

Käden koon, käden puristusvoimien ja lapsen iän vaikutuksesta toisiinsa ovat tutkineet Weiss ja Flatt (1971: 10–12). Näissä tutkimuksissa mitattiin kämmenen leveys ja pituus ja todettiin puristusvoiman olevan sitä suurempi, mitä suurempi on lapsen käsi. Myös Link, Lukens ja Bush (1995: 318–326) raportoivat tutkimuksessaan käden leveyden vaikuttavan puristusvoimaan niin, että mitä leveämpi käsi, sen voimakkaampi puristus sekä oikeassa että vasemmassa kädessä.

3.3 Yläraajan asennon vaikutus käden puristusvoimaan

Fysioterapeutti Fong ja professori Ng (2001: 212–216) Hongkongista ovat tehneet tutkimuksen, jolla on pyritty osoittamaan ranteen asennon vaikutusta puristusvoimamittauksen tulokseen. Tutkimusta varten he mittasivat 30 henkilöä kahtena kertana ranne tuettuna kuuteen eri asentoon. Tutkimukseen osallistuneet olivat 20–69-vuotiaita miehiä. Mittausten tuloksena selvisi, että ranteen asennolla on merkitystä puristusvoimaan. Puristusvoimamittauksessa, jossa ranne oli tuettuna 15 asteen tai 30 asteen ekstensioon ja 0 asteen ulnaarideviaatioon, saatiin huomattavasti parempia tuloksia kuin mittauksissa, joissa ranne oli tuettu 0 asteen ulnaarideviaatioon ja 0 asteen ekstensioon tai 15 asteen ulnaarideviaatioon ilman ranteen ekstensiota. Tutkimuksessa osoitettiin yhtenäisen ranteen asennon määrittelyn tärkeys puristusvoimamittausten reliabiliteetin takaamiseksi.

Teraoka (1979: 1–17) oli laajassa tutkimuksessaan tarkastellut asennon vaikutusta käden puristusvoimaan 9543 miehen ja naisen otoksessa. Osallistuneet olivat 15–55-vuotiaita. Mittauksiin osallistuneiden puristusvoimia mitattiin seisten, istuen ja selällään maaten. Puristusvoiman voimakkuus riippui selvästi mittausasennosta kaikissa ikäryhmissä sekä miehillä että naisilla. Puristusvoimamittauksissa oli havaittu, että seisaaltaan

tehty puristusvoimamittaus sai aikaan vahvemman puristuksen kuin puristus, joka tehtiin istuen. Istuen tehty mittaus sai kuitenkin aikaan vahvemman puristuksen kuin puristus, joka tehtiin selällään maaten. Richardsin (1997: 1154–1156) tutkimuksessa mitattiin 74 terveen aikuisen käden puristusvoimaa istuen ja selällään maaten, mutta yläraajan asento pidettiin samana. Jokaisessa asennossa tehtiin molemmilla käsillä kolme puristusta, joista laskettiin keskiarvot. Tutkimuksessa todettiin, että mittausasennolla ei ollut vaikutusta puristuksen voimakkuuteen, kunhan yläraajan asento pysyi kehoon nähden samana.

Tutkijat Su, Lin, Chien, Cheng ja Sung (1993: 385–391; 1994: 812–815) selvittivät olkanivelen asennon vaikutusta seisaaltaan mitattuun puristusvoimaan. Tutkimuksessa Jamar-puristusvoimamittarilla mitattiin 80 naista ja 80 miestä. Puristusvoimat mitattiin jokaiselta osallistuneelta yläraaja neljässä eri asennossa. Puristusvoimamittauksen korkein mediaani saatiin, kun olkanivel oli 180 asteen fleksiossa ja kyynärnível täysin suorana. Heikoin puristusvoimatulosten mediaani saatiin asennolla, jossa olkanivel oli 0 asteen fleksiossa ja kyynärnível 90 asteen fleksiossa.

Kuzala ja Vargo (1992: 509–512) ovat tutkineet kyynärnivelen asennon vaikutusta puristusvoimaan. Tutkimuksessa mitattiin 46 henkilöltä käden puristusvoimat kyynärnivelen ollessa 0, 45, 90 ja 135 asteen fleksiossa. Mitattavista 16 oli miehiä ja 30 naisia, iältään 21–46-vuotiaita. Tuloksissa todettiin, että voimakkain käden puristus saatiin aikaan kyynärnível suorana ja heikoin tulos tuli, kun kyynärnível oli tuettu 135 asteen fleksioon.

Puristusvoimamittauksissa tulisi kuitenkin The American Society of Hand Therapists -yhdistyksen suosituksen mukaan käyttää asentoa, jossa olkavarsi on adduktiossa, kyynärnível 90 asteen kulmassa ja kyynärvarsi anatomisessa perusasennossa (Fess – Moran 1981; Fess 1992: 41–45). Vastatakseen tähän Mathiowetz, Rennells, and Donahoe (1985: 694–697) näyttivät, että puristusvoimamittauksissa suurin voima saatiin, kun kyynärnível oli 90 asteen fleksiossa eikä täydessä ekstensiossa. Näiden lukuisten tutkimusten perusteella voidaan kuitenkin olettaa, että selkeää varmuutta jonkin tietyn yläraajan asennon vaikutuksesta puristusvoiman optimoimiseksi ei ole.

3.4 Lasten puristusvoimaviitearvot Yhdysvalloissa ja Ruotsissa

New Yorkissa on tehty hyvin samantyylinen tutkimus kuin tämä opinnäytetyö. Tutkimus on tehty nuoremmille lapsille pienemmällä ikähaitarilla, ja mukana on ollut myös nipistysotteen mittausta. Tässä Bear-Lehmanin ym. (2002: 340–346) tutkimuksessa rajattiin tutkimukseen osallistuvat lapset 3–5-vuotiaisiin, täysin terveisiin lapsiin. Pois jätettiin muun muassa lapset, joilla oli ollut hermostollisia tai ortopedisiä häiriöitä, jotka olisivat voineet vaikuttaa lapsen puristusvoimaan, nipistysvoimaan tai käden kokoon. Luvat neljän esikoulun lasten tutkimiseen pyydettiin kirjallisesti vanhemmilta tai huoltajilta ja heille annettiin mahdollisuus tavata tutkijoita ja esittää kysymyksiä, jos he näin halusivat. Yhteensä tutkimukseen osallistui 81 lasta, 49 tyttöä ja 32 poikaa. Mittarina tutkijat käyttivät Jamar-merkkistä puristusvoimamittaria ja siitä oteleveyttä II.

Lopputulokseksi tutkijat saivat, että lasten käden puristusvoima, nipistysotteen voima ja käden koko kasvavat iän myötä mutta kuitenkin enemmän ikävuosien kolme ja neljä kuin neljä ja viisi välillä. Poikien ja tyttöjen puristusvoimissa oli noin yhden paunan eli noin 0.45 kilogramman ero ikäryhmittäin niin, että pojat olivat vahvempia. Näin pienestä erosta ei kuitenkaan voitu olettaa, että poikien puristusvoimat olisivat tyttöjen puristusvoimia vahvempia. Esikouluikäisten kätisyys oli ollut yhtenä kysymyksenä Bear-Lehmanin ym. (2002) tutkimuksessa, sillä alle kouluikäisistä harvoin voidaan sanoa tarkkaa kätisyyttä. Ongelma oli kuitenkin ratkaistu arvioimalla lapsen dominoivammaksi kädeksi se käsi, jolla hän ensin tarttui dynamometriin. (Bear-Lehman ym. 2002: 341–345.)

Myös Ruotsissa, Umeåssa, on tehty tutkimus lasten puristusvoima-arvoista. Tässä tutkimuksessa mitattiin 530 ruotsalaista 4–16-vuotiasta lasta. Tutkimus tehtiin ruotsalaisella Grippit-puristusvoimamittarilla, jolla mitataan puristusvoimaa ja voiman ylläpitoa kymmenen sekunnin ajan. Kymmeneen ikävuoteen asti tyttöjen ja poikien puristusvoimat olivat samalla tasolla, mutta sitä vanhemmilla poikien puristusvoima oli huomattavasti tyttöjen puristusvoimaa vahvempi. Tutkimuksessa tutkittiin myös pituuden, painon, käden koon ja kätisyyden vaikutusta puristusvoimaan. Tuloksia verrattiin yhdysvaltalaisiin viitearvoihin (Mathiowetz ym. 1986). Umeån tutkimuksessa selvisi, että lapsen paino ja käden koko korreloivat vahvasti lapsen puristusvoiman kanssa. Oikeakätisten todettiin olevan 10 % vahvempia dominantilla kuin ei-dominantilla kädellä, kun

taas vasenkätisillä näin selkeää dominantin ja ei-dominantin käden vahvuuseroa ei ollut. (Häger-Ross – Rösblad 2002: 617–625.)

4 Määrällinen tutkimus

Opinnäytetyö toteutettiin yhteistyössä HUS:n HYKS:n Naisten- ja lastentautien tulosityksikön Lastenkllinikalla työskentelevien toimintaterapeuttien kanssa, jotka käyttävät puristusvoimamittauksissa Jamar-merkkistä puristusvoimamittaria. Tämän opinnäytetyön mittauksissa käytettiin Saehan-merkkistä hydraulista puristusvoimamittaria. Opinnäytetyö tehtiin määrällisenä tutkimuksena. Toteutuneen otannan suuruus oli 282 lasta. Aineiston käsittelyssä käytettiin Excel-taulukointi- ja SPSS-tilastointiohjelmistoja.

Opinnäytetyö suoritettiin määrällisenä tutkimuksena. Määrällinen tutkimus antaa yleisen kuvan muuttujien välisistä eroista ja suhteista, tutkimustulos saadaan numeroina ja aineisto ryhmitellään numeeriseen muotoon (Vilka 2007: 13–14). Määrällisessä tutkimuksessa tarkoitus on selittää, kartoittaa, ennustaa, vertailla tai kuvata ihmistä koskevia ominaisuuksia tai luontoa koskevia ilmiöitä. Saatua aineistoa kartoittamalla voidaan löytää tarkasteltavasta asiasta keskeisiä malleja, luokkia, teemoja ja tyypittelyjä. (Vilka 2007: 19–20.)

4.1 Otanta

Otannalla tarkoitetaan menetelmää, jolla otos poimitaan perusjoukosta. Sopiva otantamenetelmä opinnäytetyöhön oli ryväotanta, joka tunnetaan myös nimellä klusteriotanta. Koulut, joissa mittaukset suoritettiin, olivat näitä ryppäitä. Koulut valittiin Uudeltamaalta, Satakunnasta sekä Pohjois-Pohjanmaalta, koska tutkimuksessa koettiin tärkeänä saada mittaustuloksia mahdollisimman laajalta alueelta. Opinnäytetyön tekijöillä oli valmiiksi kontakteja valittuihin kouluihin. Ryväotannassa tutkitaan yleensä luonnollisia ryhmiä kuten esimerkiksi koululuokkia tai yrityksiä. Ryppäät voidaan valita joko satunnaisesti tai systemaattisesti. (Vilka 2007: 52–55.) Mahdollisuuksien mukaan ryppäät muodostetaan siten, että jokainen ryvä on ominaisuuksiltaan kuin koko perusjoukko (Holopainen – Tenhunen – Vuorinen 2004: 18).

Otos on tutkimuksen kohderyhmän osa, jolla voidaan saada kokonaisvaltainen kuva kohderyhmästä eli perusjoukosta. Otoksen täytyy edustaa kaikkia perusjoukon ilmenemistapoja ja ominaisuuksia. Suureen otokseen tulee automaattisesti enemmän perusjoukon ominaisuuksia kuin pieneen: mitä suurempi otos on, sitä luotettavampia tu-

lokset ovat. (Vilkka 2007: 56–57.) Opinnäytetyön otokseen toivottiin alun alkaen 360 lasta. Lupalomakkeita jaettiin yhteensä 446 kappaletta, mutta kaikki lupalomakkeen saaneet lapset eivät osallistuneet mittauksiin. Toteutunut otoksen suuruus oli 282 lasta, joten otoksen osallistumisprosentti toivotusta määrästä oli 78 % ja osallistumisprosentti kaikista lupalomakkeen saaneista oli 63 %.

4.2 Mittari

Hydraulista puristusvoimamittaria käytetään mittaamaan puristuksessa käytettyä lihasvoimaa, joka syntyy käden ja kyynärvarren koukistajalihaksissa. Käden puristusvoimaa mittaavia puristusvoimamittareita on kolmenlaisia: jousituksella, paineilmalla ja hydraulilla toimivia. Hydraulinen dynamometri on paras väline mittaamiseen, kun puristusvoimaa mitataan voimana kilogrammoissa tai paunoissa. (Waldo 1996: 32.)

Käyttämämme mittari Saehan (ks. kuviot 1 ja 2) on hydraulinen käsodynamometri eli käden puristusvoimamittari, joka antaa tarkan käden puristusvoimalukeman ilman, että mitattava tuntee kahvan liikkuvan. Mittarin kahva on säädettävissä viiteen eri oteleveyteen, joten sitä voidaan käyttää kaikilla käden koosta riippumatta. Oteleveys I on 3,5 senttimetriä ja oteleveys V on 8,5 senttimetriä. Mittarissa on osoitin, joka jää osoittamaan puristuksen maksimivoimaa kilogrammoissa ja paunoissa, vaikka puristus olisikin jo heikentynyt tai kokonaan loppunut. Osoitin tulee nollata ennen jokaista uutta puristusta. Saehan-puristusvoimamittarin voima-asteikko on aina 90 kilogrammaan tai 200 paunaan asti. (MSD Europe bvba 2008: 14–22.)



Kuvio 1. Saehan dynamometri

Kuvio 2. Saehan dynamometrin mittari

Puristusvoimamittarin mukana pakkauksessa tulee ohjekirja, josta käyttäjä voi lukea mittarin ominaisuuksista ja käyttöohjeista. Ohjekirjassa on myös yhdysvaltalaisia viitearvotaulukoita, jotka on koottu Mathiowetzin, Kasmanin, Vollandin, Weberin, Downen ja Rogersin tutkimuksesta (1984: 222–226). Saehan-puristusvoimamittareiden jakelusta Euroopassa vastaa Belgialainen MSD Europe bvba (MSD Europe bvba 2008: 14–22).

4.3 Tutkimusetiikka ja luvat

Hyvän tieteellisen käytännön noudattaminen takaa hyvän tutkimuksen. Tutkimuksen tavoitteet ja kysymyksenasettelu, aineiston kerääminen ja käsittely, aineiston säilyttäminen ja tulosten esittäminen eivät hyvässä tutkimuksessa loukkaa tutkimuksen kohderyhmää, tiedeyhteisöä tai hyvää tieteellistä tapaa. Määrällisessä tutkimuksessa kohderyhmälle aiheutuneita vahinkoja voivat olla esimerkiksi osallistumisen aiheuttama vaiva tai aineiston keräämisen aikana aiheutettu kipu. (Vilkkä 2007: 90.)

Tutkimusaineiston anonymisointia edellyttää kaksi lakia, Henkilötietolaki (1999/523 § 1–51) ja Laki viranomaisten toiminnan julkisuudesta (1999/621 § 1–38). Näillä pyritään säätelemään henkilötietojen kerääminen, säilyttäminen, käyttäminen ja luovuttaminen asianmukaisella tavalla. Lomakeaineiston anonymisointi voidaan tehdä esimerkiksi säilyttämällä, poistamalla, muuttamalla tai muokkaamalla tunnistetietoja. (Vilkkä 2007: 95.)

Opinnäytetyö edellytti tutkimusluvan ja sopimukset yhteistyötahojen eli Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiirin, Helsingin seudun yliopistollisen keskussairaalan Naisten- ja lastentautien tulosyksikön ja Metropolia Ammattikorkeakoulun kanssa. Luvat suomalaisien viitearvojen tekemiseen Saehan-puristusvoimamittaria käyttäen selvitettiin maa-hantuoja Respecta Oy:n tuotepäällikkö Heidi Miettisen kanssa. Tämä ei vaatinut erillistä kirjallista sopimusta.

Tutkimuskohteena oli alle 18-vuotiaita lapsia, joten osallistumisluvat kysyttiin puristusvoimamittauksiin kirjallisesti myös lasten huoltajilta. Alle 18-vuotiailla lapsilla ei ole laillisesti itsemääräämisoikeutta, joten heidän osallistumisestaan tutkimukseen päätti huoltaja tai muu laillinen edustaja. 12 vuotta täyttäneen lapsen mielipidettä on kuunneltava. Mikäli lapsi ei itse halunnut huoltajan luvasta huolimatta osallistua mittaukseen, ei

hänen tarvinnut siihen osallistua, oli hän minkä ikäinen tahansa. Kun kyseessä on alaikäinen, täytyy hänelle ehdottomasti tehdä selväksi, että hänellä on täysi oikeus kieltäytyä tutkimukseen osallistumisesta. Alaikäisille tulee antaa sellainen tieto tutkimuksesta, jonka hän ymmärtää. (Mäkinen 2006: 64–65, 88.) Mittausten alussa jokaiselle osallistuneelle lapselle selitettiin selkeästi mittauksen syy ja mihin tuloksia tullaan käyttämään.

Puristusvoimamittauksiin osallistuvien lasten henkilöllisyys pysyy salassa, eikä mittauksiin osallistuneiden koulujen nimiä julkaista. Opinnäytetyön julkaisemisen jälkeen lapsista kerätyt tiedot, sekä sähköinen että manuaalinen aineisto, tuhottiin. Mittauksiin valittujen kuntien kasvatus- ja opetustoimesta haettiin luvat (ks. liitteet 6, 7 ja 8) otannan suorittamiseksi kouluaikana. Käytännöt opinnäytetyön tutkimusluvista vaihtelivat kunnittain.

4.4 Luotettavuus

Tutkimuksen luotettavuus pohjautuu käytetyn mittarin luotettavuuteen, jota arvioidaan reliabiliteetin ja validiteetin avulla. Tutkimuksen pätevyydellä eli validiteetilla tarkoitetaan mittarin kykyä mitata sitä, mitä tutkimuksessa on tarkoitus mitata. Pätevyyttä pohditaan jo ennen tutkimuksen toteuttamista, joka tarkoittaa muun muassa tarkkaa perusjoukon, käsitteiden ja muuttujien määrittelyä. Tutkimuksen luotettavuudella eli reliabiliteetilla tarkoitetaan tulosten tarkkuutta eli toisin sanoen mittauksen kykyä antaa ei-sattumanvaraisia tuloksia ja mittaustulosten toistettavuutta. Toistettaessa mittaus saman henkilön kohdalla saadaan täysin sama tulos tutkijasta riippumatta. Tutkimuksen pätevyys ja luotettavuus muodostavat yhdessä mittarin kokonaisluotettavuuden. (Vilkkä 2005: 161.) Ennen puristusvoimamittauksia määriteltiin tarkka perusjoukko, joka oli 7–12-vuotiaat normaalisti kehittyneet suomalaiset lapset. Käsitteet ja muuttujat nousivat aikaisemmista tutkimuksista.

Kokonaisluotettavuutta tutkimuksessa voidaan parantaa tutkimusprosessin aikana muun muassa varmistamalla, että kaikki tarvittava tieto on mukana mittauksessa, testaamalla ja korjaamalla lomakkeet sekä valitsemalla kohderyhmän tavoitettavuuden kannalta sopivin tutkimusajankohta. Tärkeitä ovat myös toisilta saadut kommentit. Tämä vähentää tutkimuksen virheitä ja lisää kokonaisluotettavuutta. (Vilkkä 2007: 152–153.) Lupalomakkeet tarkastutettiin usealla taholla ja niihin tehtiin koulukohtaisia muu-

toksia ennen lupalomakkeiden jakamista vanhemmille. Mittaukset aikataulutettiin kunkin koulun kohdalla erikseen niin, että ne sopivat parhaiten mitattavien lasten aikatauluihin.

Jotta puristusvoimamittaus olisi Viitasalon (2000: 87–88) mukaan luotettava, tulisi olkavarren olla adduktiossa, kyynärivelen 90 asteen fleksiossa ja ranteen neutraaliasennossa. Tutkittavan tulisi istua käsiuojattomalla tuolilla, kantapäät lattiassa. Yläraajaa ei saa tukea, mutta tarvittaessa mittaaja voi kannatella mittaria kevyesti alapuolelta. Puristusvoimamittari on rakennettu niin, että kädensija pysyy paikoillaan, eikä tutkittava saa palautetta puristuksestaan. Tutkittavan molempien käsien puristusvoima mitataan kolme kertaa ja ylös merkitään kummankin käden mittaustulosten keskiarvo ja oteleveys. (Viitasalo 2000: 87.) Opinnäytetyötä varten suoritetuissa mittauksissa otettiin keskiarvon sijaan ylös kaikki kolme mittaustulosta molemmista käsistä ja oteleveydeksi oli sovittu etukäteen oteleveys II. Samaa oteleveyttä käytettiin yhdysvaltalaisessa Bear-Lehmanin ym. (2002: 340–346) tutkimuksessa.

Satunnaisvirheitä voivat aiheuttaa esimerkiksi mittaajan väärin merkitsemät tulokset tai virheet tietoja tallentaessa. Virheiden vaikuttavuus tutkimuksen tavoitteiden kannalta ei välttämättä ole kovin merkittävä, sillä tärkeintä on se, että tutkija ottaa kantaa tutkimuksessa ilmenneisiin satunnaisvirheisiin. (Vilkkä 2005: 162.) Tehtyjen puristusvoimamittausten luotettavuuteen vaikuttaa se, että mittaajilla oli erilaisia tapoja tulkita puristusvoimamittaria ja puristusvoimamittaustuloksia. Vaikka puristusvoimamittari on kalibroitu ja näin ollen luotettava mittari, ei täysin tarkkaa puristusvoimamittaustulosta voida saada, sillä puristusvoimamittarissa mitta-asteikko on kahden kilogramman ja viiden paunan välein. Mikäli puristusvoimamittari olisi digitaalinen, saataisiin mittauksille täysin tarkat arvot.

Luotettavuuteen vaikuttavat myös vastauksien määrä ja vastausprosentti (Hirsjärvi – Remes – Sajavaara 2009: 231–232). Puristusvoimamittauksiin osallistui 63 % kokonaismäärästä, mikä tuntuu melko korkealta ja hyvältä tulokselta. Eri lähteissä osallistumisprosentin määrittelyyn annetaan erilaisia lukuja ja arvioita riippuen siitä, minkälaista tutkimusmetodia tutkijan on ajateltu käyttävän. Kun luokahuoneessa jaettuun kyselyyn vastaa yli 50 %, on vastausprosentti hyvä. Kasvokkain tapahtuvaan tutkimukseen vastausprosentin tulisi olla 80–85 % tai enemmän, jotta se voitaisiin määritellä

hyväksi. (The Instructional Assessment Resources 2011.) Tässä opinnäytetyössä mittauksiin ilmoittauduttiin koululuokassa jaetun lupalomakkeen perusteella, vaikka itse mitaus tapahtuikin kasvokkain lapsen kanssa. Vaikka osallistumisprosenttina 63 tuntuu korkealta, ei mikään yhtenäinen määritelmä kerro tarkasti, minkä suuruinen tulisi otannan osallistumisprosentin olla juuri tällaisessa tilanteessa.

5 Suomalaisten lasten puristusvoimamittaukset

Viitearvojen kokoaminen on monivaiheinen prosessi. Ennen kuin puristusvoima-arvoja päästään tilastoimaan ja vertailemaan, täytyy muun muassa valita otoskoko, ikähaitari ja mittauspaikat. Näiden jälkeen tulee selvittää tarvittavat luvat ja sopimukset esimerkiksi opetustoimelta. Lasten puristusvoimamittauksia varten luvat täytyy selvittää myös lasten huoltajilta. On tärkeää, että ennen mittauksia mittaajat tutustuvat tarkasti mittausvälineeseen ja mittaus- ja kirjaustapaan. Tässä kappaleessa käsitellään opinnäytetyön mittausprosessia ja aineiston käsittelyä.

5.1 Suunnittelu ja toteutus

Koulut valittiin kolmelta eri paikkakunnalta, koska koettiin tärkeänä saada mittaustuloksia mahdollisimman laajalta alueelta ja opinnäytetyön tekijöillä oli valmiiksi kontakteja valittuihin kouluihin. Tässä vaiheessa mittarien maahantuojaalta tiedusteltiin mahdollisuudesta lainata kaksi samanlaista kalibroitua puristusvoimamittaria. Lopulta mittarit saatiin lahjoituksena mittauksia varten. Mittaukset suoritettiin valituissa kouluissa, jotka vastaavat otannassa ryväsotannan ryppäitä. Ensimmäiseksi kuntien kasvatus- ja opetustoimien johtoon otettiin sähköpostitse tai puhelimitse yhteyttä ja kysyttiin tarvittavista luvista. Yhdessä kunnassa vastattiin, ettei tämän tyyppisessä tutkimuksessa tarvita erillistä lupahakemusta, vain rehtorin lupa riittää. Toisessa kunnassa vapaamuotoinen kirjallinen tutkimuslupahakemus riitti. Kolmannessa kunnassa luvan saamiseksi täytyi täyttää virallinen tutkimuslupahakemus.

Luokat valittiin systemaattisesti puristusvoimamittauksiin suostuneiden koulujen rehtorien avustuksella. Yhteydenotoista vanhempiin sovittiin koulukohtaisesti kunkin koulun rehtorin kanssa. Lasten huoltajille lähetettiin opettajien kautta kaksiosainen lupalomake, jonka ensimmäisessä osassa huoltajille kerrottiin puristusvoimamittausten syy ja mittausten toteuttamisesta koulupäivän aikana. Ensimmäiseen osaan kirjoitettiin myös mittauksia suorittavan henkilön yhteystiedot sen varalta, mikäli huoltajat halusivat mittaustuloksista lisätietoja. Otannassa otettiin huomioon muuttujat kuten ikäjakauma, kädidominanssi, sukupuoli, pituus ja paino. Toinen osa lupalomakkeesta oli palautettava lomake, johon huoltajat kirjasivat edellä mainitut muuttujat sekä allekirjoittivat, saiko lapsi osallistua mittaukseen. Lomakkeessa oli myös kohta, johon huoltaja saattoi kirjoit-

taa mahdollisista lapsen käden toimintakykyyn vaikuttavista tekijöistä. Vain luvan saaneet lapset voitiin ottaa mukaan mittauksiin.

Ennen mittausten aloittamista koulujen rehtoreiden kanssa käytiin läpi, mitä mittausten suorittamiseen tarvitaan. Mittauskäytännöt ja aikataulut vaihtelivat koulukohtaisesti. Jokaiselle ikäryhmälle mietittiin omat mittausajat, joten yhden luokan oppilaita mitattiin tiettyjen tuntien aikana. Mittaustilanteita suunnitellessa otettiin huomioon tilan tarve sekä tarvittavat välineet, kuten lapsille sopivan kokoiset tuolit ja pöytä kirjaamista varten. Lapsen tuli istua käsinojattomalla tuolilla kantapäät lattiassa. Mikäli lapsen jalat eivät yltäneet lattiaan, laittoi mittaaja lapsen jalkojen alle puristusvoimamittarin säilytyslaatikon. Näin kaikille lapsille mahdollistettiin samanlainen puristusvoima-asento.

Mittauksia tehdessä oli tärkeä ottaa huomioon se, että muun muassa ympäristö, säätelävät olosuhteet ja välineet ovat kaikille lapsille samanlaisia. Jokaisella koululla mittauksia varten pyrittiin järjestämään rauhallinen tila. Esimerkiksi yhdessä koulussa mittaaja käytti erityisopettajan tiloja, kun taas toisessa osa mittauksista jouduttiin tekemään tilanpuutteen vuoksi yleisissä tiloissa noin kymmenelle lapselle.

Kahdessa koulussa mittaukset suoritti yksi mittaaja per koulu ja yhdessä koulussa, jossa mittaukset venyivät suunniteltua pidemmiksi, mittaajia oli muutamana päivänä kaksi. Koulukohtaisesti vaihteli, hakivatko mittaajat lapset luokista mittaushuoneeseen, vai tulivatko lapset opettajan lähettämänä. Tavoitteena oli, että mittausta tehdessä huoneessa olisivat vain mittaaja ja lapsi. Mittaushuoneeseen oli kuitenkin useimmiten kerrallaan kahdesta neljään lasta. Kun yhtä lasta mitattiin, muut lapset odottivat vuoroaan mittaushuoneen vieressä. Mittaukset suoritettiin koulutuntien aikana, joten mittaustilanteessa ei häiriötekijöitä ollut, vaikka mitattavan ja mittaajan lisäksi tilassa olivat myös muut mitattavat, jotka odottivat vuoroaan.

Jokaiselle lapselle selitettiin ennen mittausta miten mittari toimii, missä asennossa mittaria tulee puristaa (ks. kuvio 3) ja miksi mittauksia tehtiin. Mittaaja korjasi tarvittaessa lapsen asentoa ennen kuin antoi luvan puristaa. Joidenkin lasten kohdalla mittausasentoa jouduttiin korjaamaan myös mittausten aikana. Lapsi ohjattiin puristamaan mittaria ensin kolme kertaa toisella kädellä ja sitten kolme kertaa toisella kädellä. Puristusvoimamittarin käyttöohjeissa ei mainittu tiettyä järjestystä puristusmittausten suorittami-

seen. Myöskään tutkimustietoa siitä, millä tavalla puristusvoimamittaukset olisi paras suorittaa, ei löytynyt. Puristusvoimat päädyttiin mittaamaan ensin yhdellä kädellä ja sitten toisella. Tähän päätökseen vaikutti se, että yksi mittaajista oli työharjoittelussa ohjattu tekemään mittaukset tällä tavalla. Ennen mittauksia mittaajat olivat sopineet tämän yhtenäiseksi mittaustavaksi. Lapsen puristettua puristusvoimamittaria tulokset kirjattiin saman tien lupalomakkeelle, jotka merkittiin juoksevilla numeroinnilla analysoinnin ja tilastoinnin tarkistamisen helpottamiseksi. Puristamisen jälkeen lapset saivat halutessaan tietää oman puristusvoimatuloksensa.



Kuvio 3. Yläraajan puristusvoimamittausasento

5.2 Aineiston käsittely

Opinnäytetyössä kuvataan lasten käsien puristusvoimaa taulukoilla sekä verrataan suomalaisten lasten puristusvoimaviitearvoja yhdysvaltalaisien lasten puristusvoimaviitearvoihin. Mittaustuloksen eli lasten puristusvoimamittausten arvot saatiin numeroina. Aineisto ryhmiteltiin numeeriseen muotoon iän, sukupuolen, käsidominanssin, pituuden ja painon perusteella. Jokaisen lapsen molempien käsien kolmesta puristuksesta valittiin suurin puristusvoima- eli maksimiarvo. Viitearvotaulukon vaihteluvälin ääriarvot koottiin maksimiarvoista, koska puristusvoimamittausta tehdessä tarkoituksena on saada tietää, kuinka paljon lapsi saa parhaimmillaan puristettua. Vaihteluvälillä kerrotaan pienimmän ja suurimman muuttujan ero (Vilkka 2007: 124).

Kaikkien lasten tiedot ja puristusvoimamittaustulokset syötettiin ja tallennettiin ensin yhteen Excel-tilaukkoon ja tämän jälkeen laskettiin keskiarvot, hajontaluvut sekä suurimmista puristusvoimista eli maksimiarvoista maksimi- ja minimiarvot. Tytöistä ja pojista tehtiin myös ikäluokittain omat taulukot. Taulukkoa, johon muuttujia koskevat havainnot syötettiin, kutsutaan havaintomatriisiksi. Yhdellä vaakarivillä havaintomatriisissa on yhden otantaan osallistujan kaikkien muuttujien eli tutkittavien asioiden tiedot. Havaintomatriisin pystysarakkeeseen syötetään yhtä muuttujaa asiaa koskevat tiedot kaikilta otantaan osallistuneilta. (Vilka 2007: 111.) Mittaustulokset ja muut lapsista kerätyt tiedot syötettiin SPSS-tilastointiohjelmassa olevaan taulukkoon (ks. liite 9), jonka avulla tuloksia analysoitiin osin deskriptiivisesti frekvenssitaulukoiden sekä graafien avulla ja osin tilastollisin testein.

Mittaajat käyttivät tulosten kirjaamisessa kahdenlaista tapaa, mikä ei kuitenkaan ollut tarkoituksellista. Kirjoitettaessa lasten puristusvoimamittausten tuloksia lupalomakkeisiin kaksi mittausten tekijöistä kirjoitti tulokset yhden desimaalin tarkkuudella ja yksi tekijöistä ilmoitti tulokset kokonaislukuina. Tämä johtui siitä, että mittajilla ei ollut tulosten merkitsemistarkkuudesta ohjetta, eivätkä mittajat näin ollen osanneet tätä asiaa kyseenalaistaa. Yhden desimaalin tarkkuudella laitettavat luvut ilmoitettiin lähinnä olevan puolikkaan mukaan, esimerkiksi mikäli puristusvoimamittarin osoitin oli lähempänä 22,5 kilogrammaa kuin 23 kilogrammaa, merkitsivät tekijät tulokseksi 22,5 kilogrammaa. Kokonaisluvun tarkkuudella laittanut tekijä ilmoitti luvut lähinnä olevan kokonaisluvun mukaan, esimerkiksi mikäli puristusvoimamittarin osoitin oli lähempänä kymmenen kilogrammaa kuin 11 kilogrammaa, laittoi tekijä tulokseksi kymmenen kilogrammaa.

Mittaustulosten merkitsemistarkkuudella ei kuitenkaan käytännössä ole vaikutusta tutkimuksen luotettavuuteen, joten opinnäytetyössä päädyttiin käyttämään alkuperäisesti kirjattuja puristusvoimamittaustuloksia. Varmuuden vuoksi puristusvoimamittausten tuloksista tehtiin Excel-tilaukointiohjelmassa kolme eri taulukkoa. Yhteen taulukkoon laitettiin mittaustulokset sellaisena kuin kaikki mittausten tekijät olivat ne lupalomakkeisiin kirjanneet. Toiseen taulukkoon kaikki puolikkaat pyöristettiin lähintä pienempää kokonaislukua kohti ja kolmanteen taulukkoon puolikkaat pyöristettiin lähintä suurempaa kokonaislukua kohti. Näin saatiin selville, kuinka suuri virhemarginaali puristusvoimamittausten tuloksinassa on ollut. Ensimmäiseksi kirjatut tulokset antavat luotettavan

lopputuloksen puristusvoimamittausviitearvoille, sillä ne ovat alkuperäisiä tulkintoja mittaustuloksista.

Virheet tietojen tallentamisessa aiheuttavat mittausvirheen, jotka vaikuttavat tutkimustulosten luotettavuuteen. Tallennusvirheitä estetään syöttämällä ja tallentamalla tiedot havaintomatriisiin kahdesti. SPSS-tilastointiohjelma ilmoittaa, jos toisella tallennuskerralla yritetään tallentaa ensimmäisestä tallennuskerrasta poikkeavaa tietoa. (Vilkka 2007: 114.) Aineiston syöttämisen jälkeen tallennetusta havaintomatriisista tarkistettiin, että muuttujien nimet ja arvot vastasivat lupalomakkeissa olevia asioita. Näin vähennettiin tulkintavirheiden mahdollisuutta.

Puristusvoimamittausten tuloksista tehtiin suomalaisten 7–12 -vuotiaiden lasten viitearvotaulukko. Viitearvotaulukon vaihteluvälin ääriarvot koottiin maksimiarvoista, koska puristusvoimamittausta tehdessä tarkoituksena on saada tietää, kuinka paljon lapsi saa parhaimmillaan puristettua. Vaihteluvälillä kerrotaan pienimmän ja suurimman muuttujan ero (Vilkka 2007: 124). Vaihteluvälin lisäksi viitearvotaulukkaan merkittiin mittauksiin osallistuneiden lasten jokaisen kolmen puristuksen keskiarvo ja mediaani sukupuolen ja iän mukaan. Keskiarvo saadaan siten, että havaintojen mittatulokset lasketaan yhteen ja tulos jaetaan havaintojen lukumäärällä. Mediaanilla tarkoitetaan suuruusjärjestykseen asetettujen muuttujien havaintojen keskikohdan keskimmäistä lukua, jonka molemmiin puoliin jää yhtä monta havaintoa. (Vilkka 2007: 122–123.) Keskiarvoa ja mediaania käytetään viitearvotaulukossa, koska niitä on käytetty myös yhdysvaltalaisessa käden puristusvoimaviitearvotaulukossa (Mathiowetz ym. 1986: 705–711), johon suomalaisten lasten puristusvoima-arvoja verrataan opinnäytetyössä.

5.3 Aineiston analysointi

Aineiston analyysitapa valitaan tutkittavien muuttujien määrän mukaan. Opinnäytetyössä tutkittavia muuttujia on useita, joten aineistoa analysoidaan frekvenssitaulukon ja graafien avulla SPSS-tilastointiohjelmalla. Muuttujien välistä riippuvuutta tutkittiin Pearsonin korrelaatiokertoimella. Ryhmien välisiä eroja testattiin Kruskal-Wallis testin, Mann-Whitneyn testin ja T-testin avulla. Frekvenssitaulukoilla on kuvattu jokaisen ikäryhmän ja sukupuolen puristusvoimien keskiarvo ja mediaani sekä maksimiarvojen ääriarvot.

Korrelaatiolla tarkoitetaan riippuvuussuhdetta. Korrelaatiokerroin kertoo kahden muuttujan välisen riippuvuuden numeroarvona. (Vilkka 2007: 130.) Pearsonin korrelaatiokertoimen avulla voidaan tarkastella puristusvoimaa suhteessa lapsen pituuteen ja painoon. Kruskal-Wallis testillä vertailtiin mittauskaupunkien puristusvoimatulosten eroavaisuuksia. Mann-Whitneyn testin ja T-testin avulla saatiin selville, että pojat ovat molemmilla käsillä keskimääräisesti vahvempia kuin tytöt niin maksimipuristusvoimien kuin mediaanien mukaan.

Opinnäytetyössä olennaisimmat kerätyistä muuttujista ovat lasten mittauksista saadut puristusvoima-arvot ikäluokittain. Analyysia varten muuttujista laskettuja arvoja kutsutaan tunnusluvuiksi. Tunnuslukuista käytetään analyysissa keskilukuja (keskiarvo ja mediaani) ja hajontalukuja (vaihteluväli). (Vilkka 2007: 118–124.) Puristusvoima-arvot saatiin mittaamalla Saehan-puristusvoimamittarilla lasten käsien puristusvoimat ja muut muuttujat, paino, pituus ja ikä, saatiin kysymällä ne vanhemmilta lupalomakkeiden välityksellä.

Puristusvoimamittauksia suoritettiin kolmessa koulussa, jotka sijaitsevat Uudellamaalla, Satakunnassa ja Pohjois-Pohjanmaalla. Mittauksiin osallistui 282 7–12-vuotiasta lasta. Lupalomakkeita jaettiin yhteensä 446 kappaletta, mutta kaikki eivät palautuneet määräaikaan mennessä. Lupalomakkeita saatiin takaisin 356 kappaletta, joten vastausprosentti oli noin 80 %. Tästä määrästä 282 oppilasta eli 63 % kaikista lupalomakkeen saaneista osallistui mittauksiin ja 62 (14 %) kieltäytyi osallistumasta. Luvan saaneista, mittauksiin halukkaista 12 (3 %) oli mittauspäivinä poissa koulusta tai loukannut käteensä. 90 lupalomaketta, eli 20 % kaikista jaetuista lupalomakkeista, ei palautettu ajoissa.

6 Tulokset

Tämän opinnäytetyön tulosten analysoinnissa tärkeimmät muuttujat ovat lapsilta kerätyt puristusvoima-arvot. Saatuja tuloksia tarkastellaan ja verrataan yhdysvaltalaisiin puristusvoimaviitearvoihin sukupuolten, iän, suurimpien puristusvoimien ääriarvojen sekä keskiarvojen mukaan. Yhdysvaltalaisiin viitearvoihin vertaamisen lisäksi tutkitaan sukupuolen ja iän vaikutusta puristusvoimaan. Opinnäytetyössä tutkitaan myös puristusvoiman riippuvuutta painosta ja pituudesta.

6.1 Mittaustulokset ikäluokittain

Jokaisesta ikäryhmästä mittauksiin osallistui 38–52 lasta. Eniten osallistui 10-vuotiaita ja vähiten 12-vuotiaita. Kun ryhmät jaetaan sukupuolen mukaan, eniten mittauksiin osallistui 10-vuotiaita poikia ja vähiten 11-vuotiaita tyttöjä, joita osallistui mittauksiin jopa niin vähän, ettei ryhmään sattunut yhtään vasenkätistä. Kaiken kaikkiaan poikia osallistui mittauksiin 149 eli enemmän kuin tyttöjä, joita osallistui 133 (ks. taulukko 1).

Mittaustuloksia tarkastellessa (ks. taulukko 1) käy ilmi, että puristusvoimien ikä ja sukupuoli-kohtaiset keskiarvot nousevat selkeässä linjassa: mitä vanhemmista lapsista on kyse, sitä paremmat puristusvoimien keskiarvot ovat kummassakin kädessä. Tyttöillä on aina ikäryhmässään heikompi keskiarvo kuin samanikäisillä pojilla. Myös vasemman ja oikean käden puristusvoimien keskiarvoissa näkyy selkeä ero niin, että jokaisella ryhmällä vasen käsi on keskiarvoltaan heikompi kuin oikea käsi.

Ikäryhmien puristusvoimien maksimi- ja minimiarvot eivät nouse yhtä selkeässä linjassa kuin keskiarvot. Esimerkiksi pojilla oikean käden mittausten maksimi- ja minimiarvot nousivat ikäryhmittäin aina 9-vuotiaisiin asti. 10–12-vuotiailla voimakkain puristus ei välttämättä löytynyt vanhimmasta ryhmästä eli 12-vuotiaista. Heikoimmat puristusvoimat eivät myöskään edenneet loogisesti niin, että nuorimmilla olisi automaattisesti heikoin puristus. Esimerkiksi 11-vuotias tyttö puristi ikäryhmänsä heikoimpana 12 kilogrammaa, kun taas 12-vuotias poika puristi oman ryhmänsä heikoimpana vain kymmenen kilogrammaa. Yksittäiset poikkeavuudet maksimi- ja minimiarvoissa eivät tällaisessa kartoituksessa kuitenkaan ole niin merkittäviä kuin suuret linjat, keskiarvot ja mediaanit. Poikkeavuudet muistuttavat lasten puristusvoimien kehittymisen yksilöllisyydestä.

Mittauksiin osallistui sekä oikea- että vasenkätisiä lapsia. Jokaisesta ikäryhmästä mittauksiin osallistui ainakin kaksi vasenkätistä. Yhteensä 24 vasenkätistä osallistui mittauksiin ja näin mittauksiin osallistuneista lapsista noin 8,5 % on vasenkätisiä. Mittauksiin osallistuneiden vasenkätisten määrä on kohtalainen kun tiedetään, että tutkimusten mukaan noin kymmenen prosenttia maapallon väestöstä on vasenkätisiä (Wright 2011: 6).

Taulukko 1. Mittauksiin osallistuneiden lasten määrät ja tulokset

	OSALLISTUMINEN		OIKEA KÄSI			VASEN KÄSI		
	OIKEA-KÄTISIÄ	VASEN-KÄTISIÄ	KESKIARVO	MEDIAANI	MIN. – MAX.	KESKIARVO	MEDIAANI	MIN. – MAX.
7 v. TYTÖT	24	2	8,55	8	6,5 - 12	7,99	7,75	5 - 13
7 v. POJAT	17	2	9,56	9,5	6,5 - 16	8,70	9	4,5 - 12,5
8 v. TYTÖT	20	2	9,14	9	6 - 15	9,07	9,75	5 - 15
8 v. POJAT	23	4	11,63	11	6 - 20	10,70	10	6 - 19,5
9 v. TYTÖT	22	1	12,08	12	9,5 - 22	10,86	11	8 - 16,5
9 v. POJAT	24	2	12,79	12	9 - 22	11,83	12	6 - 18
10 v. TYTÖT	27	2	13,66	13,5	8 - 20	12,65	12,5	6 - 19
10 v. POJAT	26	4	15,25	16	10 - 33,5	14,81	14,25	7 - 33
11 v. TYTÖT	13	0	15,94	16	12 - 26,5	14,31	15	12 - 25
11 v. POJAT	27	2	18,70	18	14 - 31,5	15,94	16	12 - 28
12 v. TYTÖT	18	2	17,73	17,75	12,5 - 30	16,41	17	12 - 26
12 v. POJAT	17	1	19,69	19,75	10 - 31,5	17,58	18,5	8 - 27,5

Tässä opinnäytetyössä ei tutkittu vasenkätisyyden vaikutusta puristusvoimaan, sillä tällainen tarkastelu vaatisi suuremman otoksen vasenkätisistä. Vasenkätisten ja oikeakätisten suhde näkyy kuitenkin taulukossa 1. Tällä taulukolla halutaan kuvata ikäluokit-

tain mittauksiin osallistuneiden lasten määrää sekä mittauksissa saatuja puristusvoimatuloksia.

6.2 Vertailu yhdysvaltalaisiin viitearvoihin

Yhteistyökumppaneina toimivilta toimintaterapeuteilta saatiin käyttöön viitearvotaulukko, jota he käyttivät. Viitearvotaulukko on koottu Jamar-merkkisen hydraulisen puristusvoimamittarin käsikirjassa olevista yhdysvaltalaisesta viitearvotaulukosta (Mathiowetz ym. 1986). Alkuperäisessä yhdysvaltalaisessa viitearvotaulukossa puristusvoimien arvot on merkitty paunoin, joten tulokset on muunnettu Lastenklinikan toimintaterapeuttien käyttämään viitearvotaulukkoon kilogrammoiksi Convertit-Internetsivustolla (www.convertit.com), jossa yksi pauna on arvoltaan 0,45359237 kilogrammaa. Viitearvotaulukoiden kokoamiseen on käytetty vuonna 1986 The American Journal of Occupational Therapy -lehdessä julkaistua tutkimusta, jossa Mathiowetz, Wiemer ja Federman ovat tutkineet 6–19-vuotiaiden puristus- ja nipistysvoimia ja koonneet niistä yhdysvaltalaiset viitearvotaulukot (Mathiowetz ym. 1986).

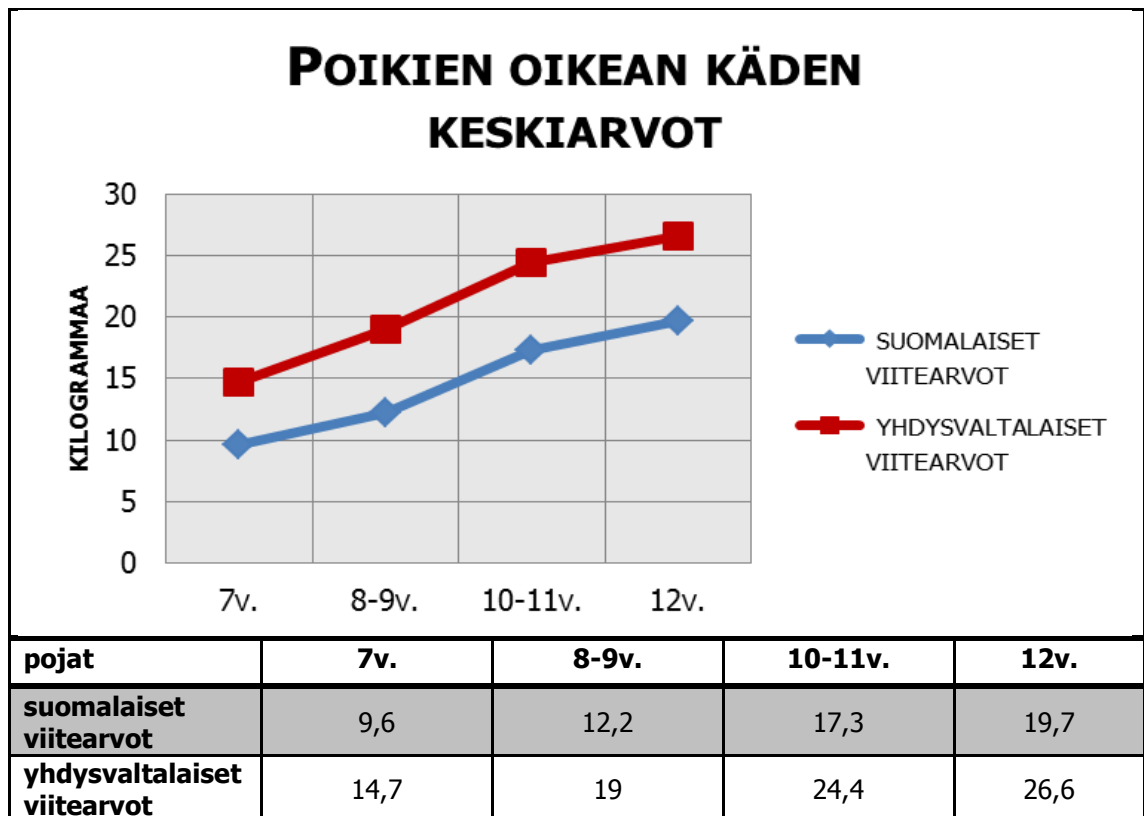
Lastenklinikalta saadun yhdysvaltalaisen viitearvotaulukon mukaan tehtiin Excel-tilukko, jota verrattiin suomalaisten lasten puristusvoimamittaustuloksista tehtyihin taulukoihin. Lastenklinikan käyttämässä viitearvotaulukossa puristusvoimat on jaoteltu sukupuolittain ja ikäryhmittäin 6–7-, 8–9-, 10–11-, 12–13-, 14–15-, 16–17- ja 18–19-vuotiaisiin tyttöihin ja poikiin. Jokaiselle ikäryhmälle on määritelty oikean ja vasemman käden tulosten keskiarvo, keskihajonta sekä ääriarvot. Opinnäytetyössä yhdysvaltalaisilla viitearvotaulukoilla tarkoitetaan Lastenklinikan toimintaterapeuteilta saatua Mathiowetz ym. (1986) tutkimukseen pohjautuvaa viitearvotaulukkoa.

Seuraavaksi on eritelty kuvattuna sekä graafisin että numeraalisin taulukoin, puristusvoimamittausten keskiarvoja ja maksimi- ja ääriarvoja poikien (ks. taulukot 2, 3, 4 ja 5) ja tyttöjen (ks. taulukot 6, 7, 8 ja 9) oikean ja vasemman käden tuloksista. Graafiset kuvaukset osoittavat hyvin sen, että yhdysvaltalaisen viitearvotaulukon ja suomalaisten lasten tulosten välillä on eroavaisuuksia. Ikäryhmissä 6–7 ja 12–13 suomalaisten lasten puristusvoimatulokset vastaavat vain Suomessa mitatun joukon 7- ja 12-vuotiaita. Suomalaisten lasten puristusvoimien keskiarvot ja ääriarvot maksimi- ja ääriarvoista voisivat 6–7-vuotiaiden kohdalla olla alhaisemmat ja 12–13-vuotiaiden kohdalla korkeammat, mikäli mittauksiin olisi otettu lapset ikäryhmittäin samalla tavalla kuin

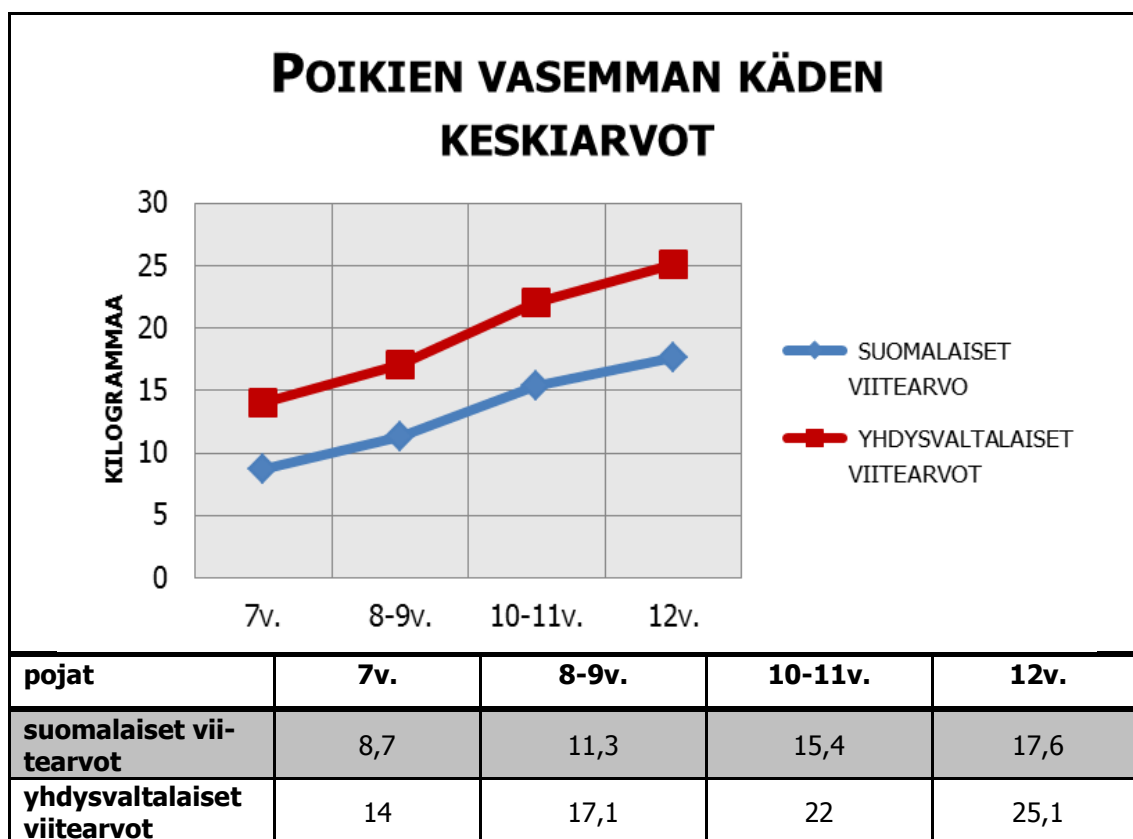
yhdysvaltalaisessa viitearvotaulukossa. Tästä huolimatta vertailut antavat osviittaa tilanteesta.

Taulukoissa 2 ja 3 vertailtiin poikien vasemman ja oikean käden puristusvoimien keskiarvoja. Suomalaisten lasten puristusvoimien keskiarvot olivat jokaisella ikäryhmällä, sekä oikealla että vasemmalla kädellä, alemmat kuin yhdysvaltalaisessa viitearvotaulukossa. Puristusvoimien keskiarvot nousivat ikäryhmittäin lähes samassa suhteessa ja on selvää, että puristusten keskiarvon osalta jokainen ikäryhmä on aikaisempaa hieman vahvempi.

Taulukko 2. Suomalaisten poikien oikean käden keskiarvot suhteessa yhdysvaltalaisiin

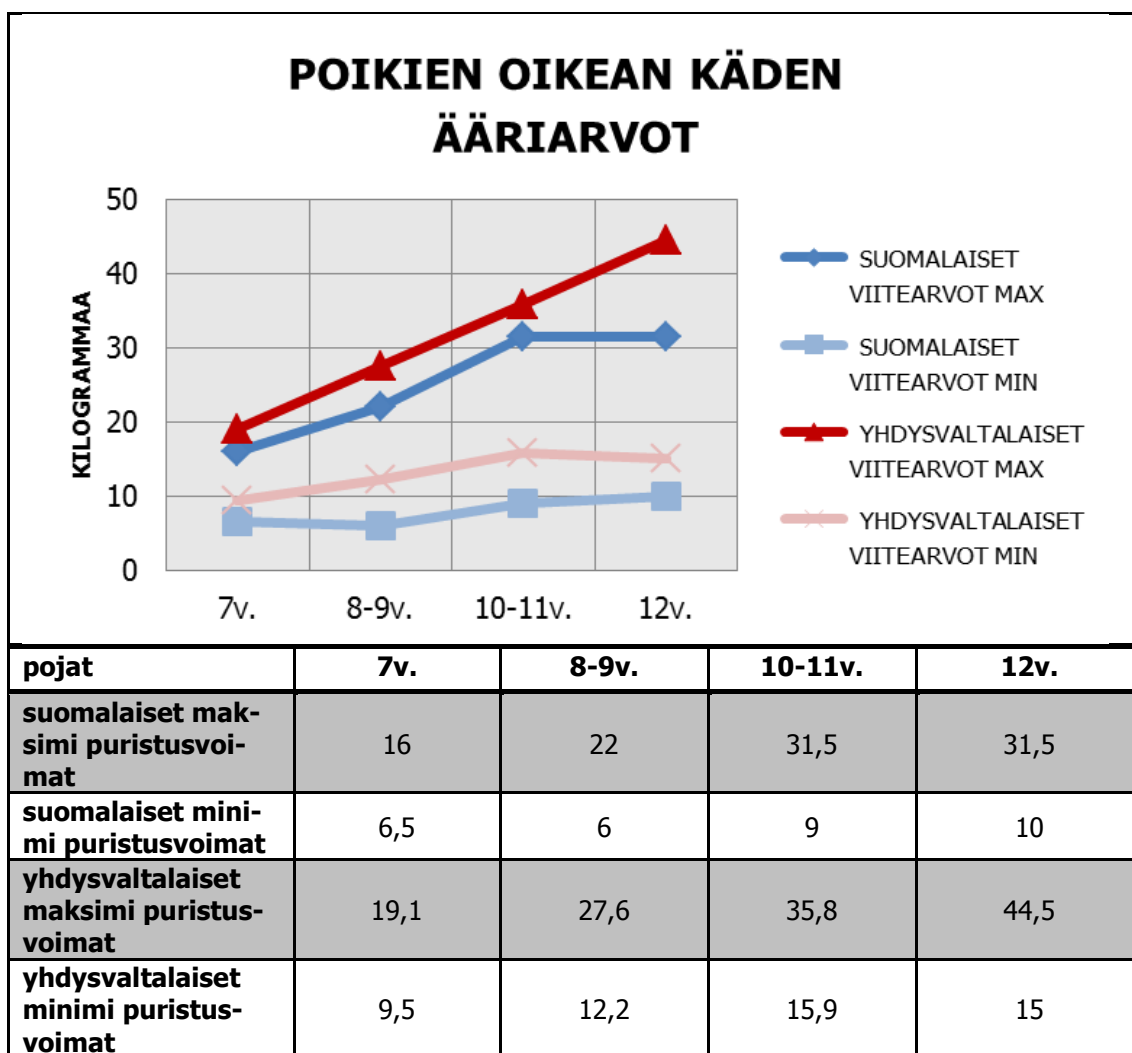


Taulukko 3. Suomalaisten poikien vasemman käden keskiarvot suhteessa yhdysvaltalaisiin



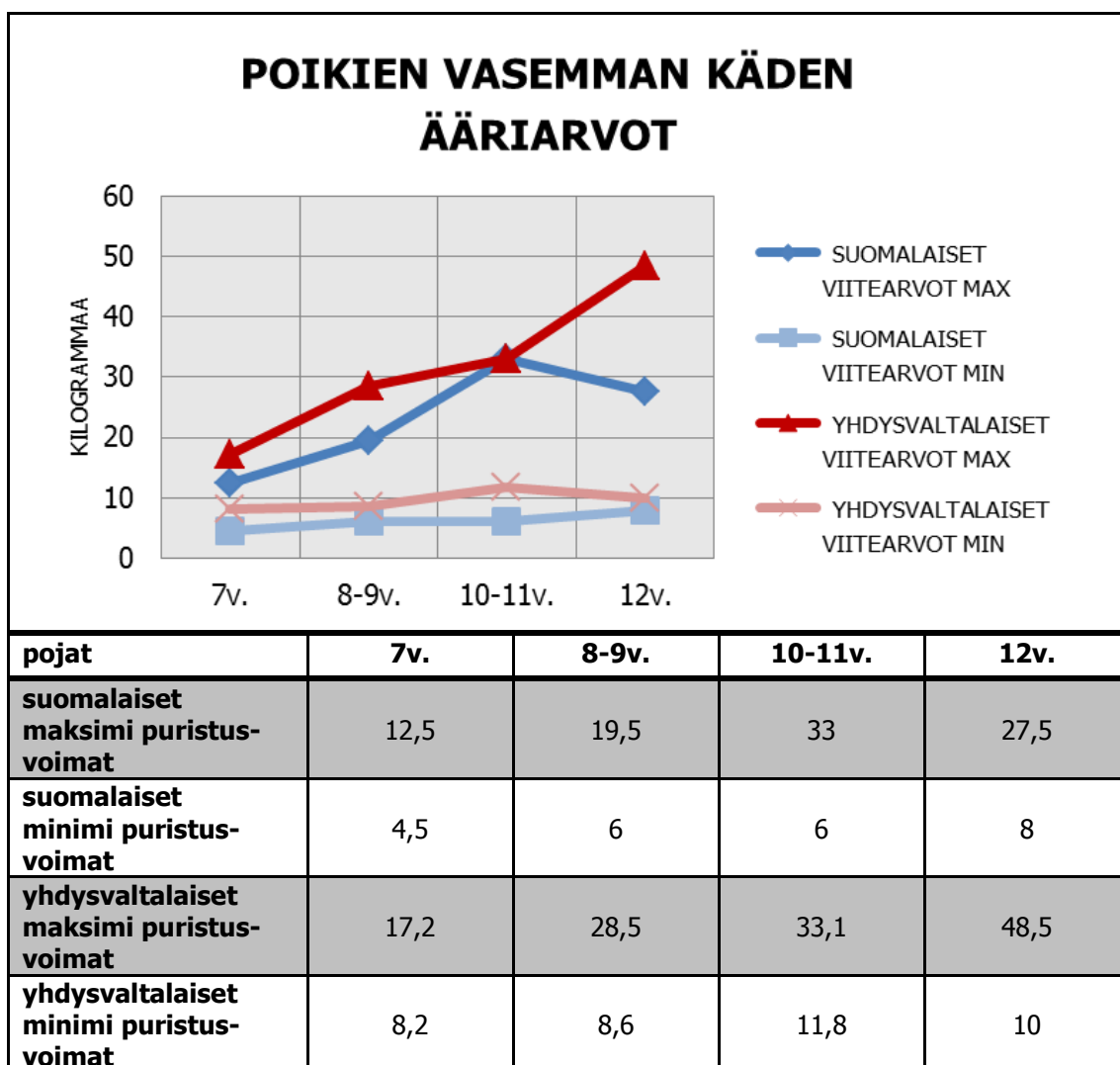
Maksimi-arvojen ääriarvoja vertailtaessa (ks. taulukot 4 ja 5) minimi- ja maksimi-arvojen vaihteluväli ei ole niin tasainen kuin vaihtelu keskiarvoissa. Taulukoissa on selkeästi nähtävillä, kuinka myös puristusvoimien maksimi-arvojen maksimi-arvot ja minimi-arvot kasvavat iän myötä. Poikkeuksen tässä tekevät suomalaisten lasten vasemman käden puristusvoima 10–11-vuotiailla, jossa maksimi-arvo on useamman kilogramman vanhempaa ikäryhmää korkeampi sekä oikean käden maksimi-arvon minimi-arvo 8–9-vuotiailla, joka jää puoli kilogrammaa alhaisemmaksi kuin nuoremman ikäryhmän minimi-tulos.

Taulukko 4. Suomalaisten poikien oikean käden maksimiarvojen ääriarvot suhteessa yhdysvaltalaisiin



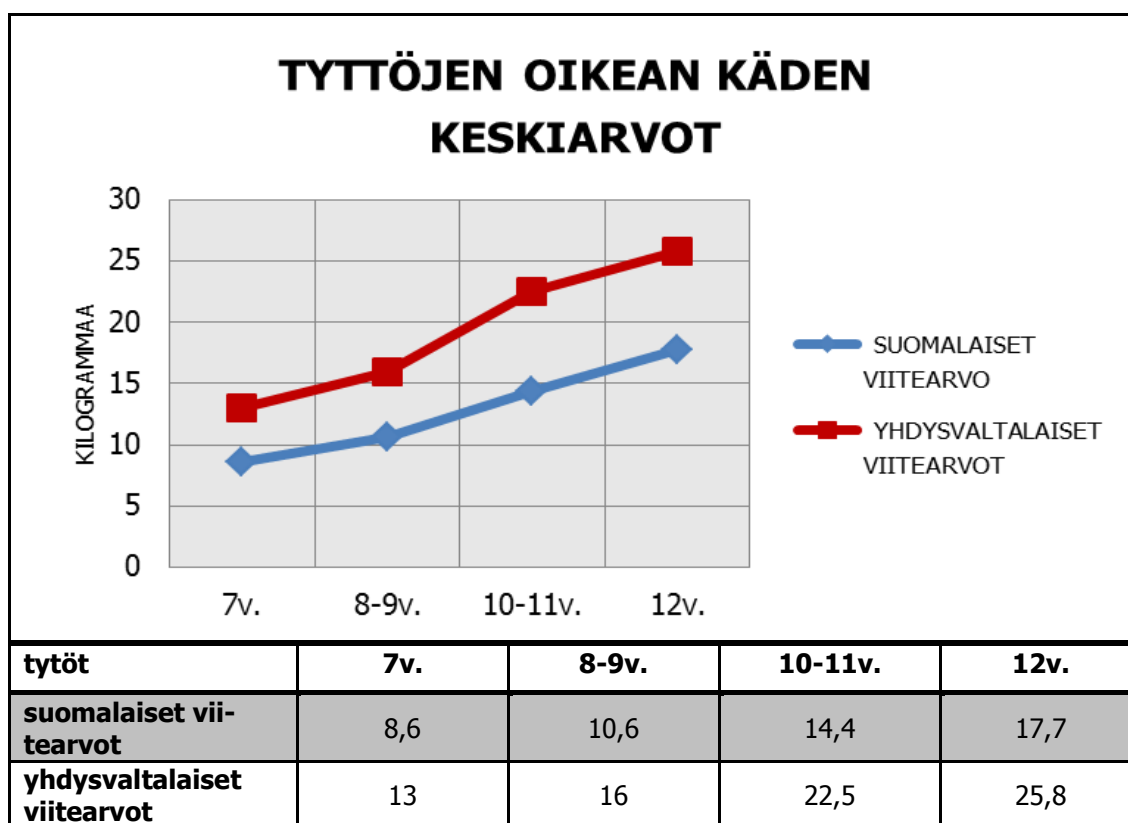
Myös yhdysvaltalaisessa viitearvotaulukossa näkyy, että, muun muassa vasemman käden minimiarvoissa 10–11-vuotiaiden poikien heikoin puristus on ollut vahvempi kuin 12-vuotiaiden poikien heikoin puristus. Yhdysvaltalaisen viitearvotaulukon mukaan eroa 10–11- ja 12-vuotiaiden vasemman käden heikoimman puristuksen välillä on melkein kaksi kilogrammaa. Suomalaisten mittaustulosten maksimiarvojen maksimi- ja minimiarvoissa voi kuitenkin olla kyse vain yhden yksilön keskiwertoa korkeammasta tai matalammasta tuloksesta.

Taulukko 5. Suomalaisen poikien vasemman käden maksimi- ja minimiarvojen suhteessa yhdysvaltalaisiin

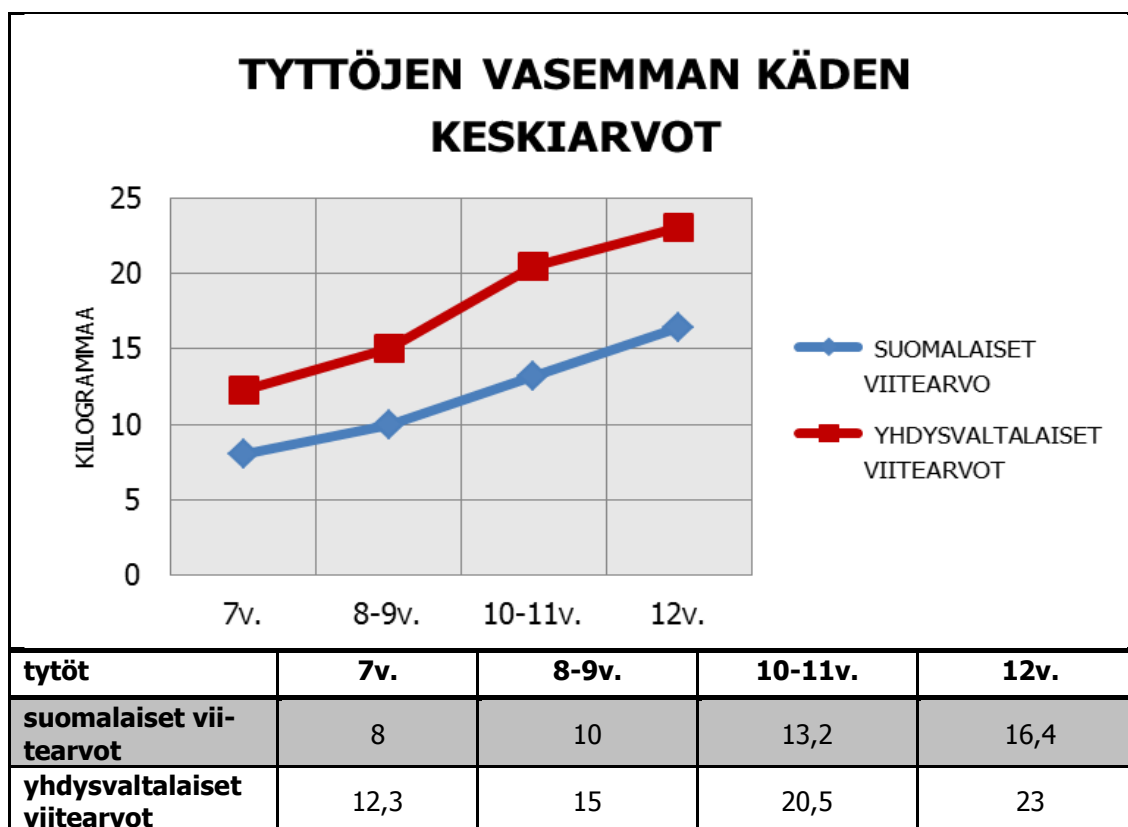


Aikaisemmissa taulukoissa on vertailtu ainoastaan poikien puristusvoimien keskiarvo- ja ääriarvotuloksia. Tyttöjen puristusten keskiarvo- ja ääriarvotuloksia tarkastellessa huomattiin hyvin samanlaisia ilmiöitä iän vaikutuksesta kuin pojillakin. Taulukoissa 6 ja 7 vertailtiin tyttöjen oikean ja vasemman käden puristusvoimien keskiarvoja. Tyttöjen puristusvoimien keskiarvot kulkevat lähes samalla kaavalla kuin poikien keskiarvot. Vanhemmilla tytöillä on tasaisesti nuorempia korkeammat puristusvoimien keskiarvot ja yhdysvaltalaisessa viitearvotaulukoissa tyttöjen keskiarvot ovat jokaisessa ikäryhmässä korkeampia kuin suomalaisten tyttöjen keskiarvot.

Taulukko 6. Suomalaisten tyttöjen oikean käden keskiarvot suhteessa yhdysvaltalaisiin

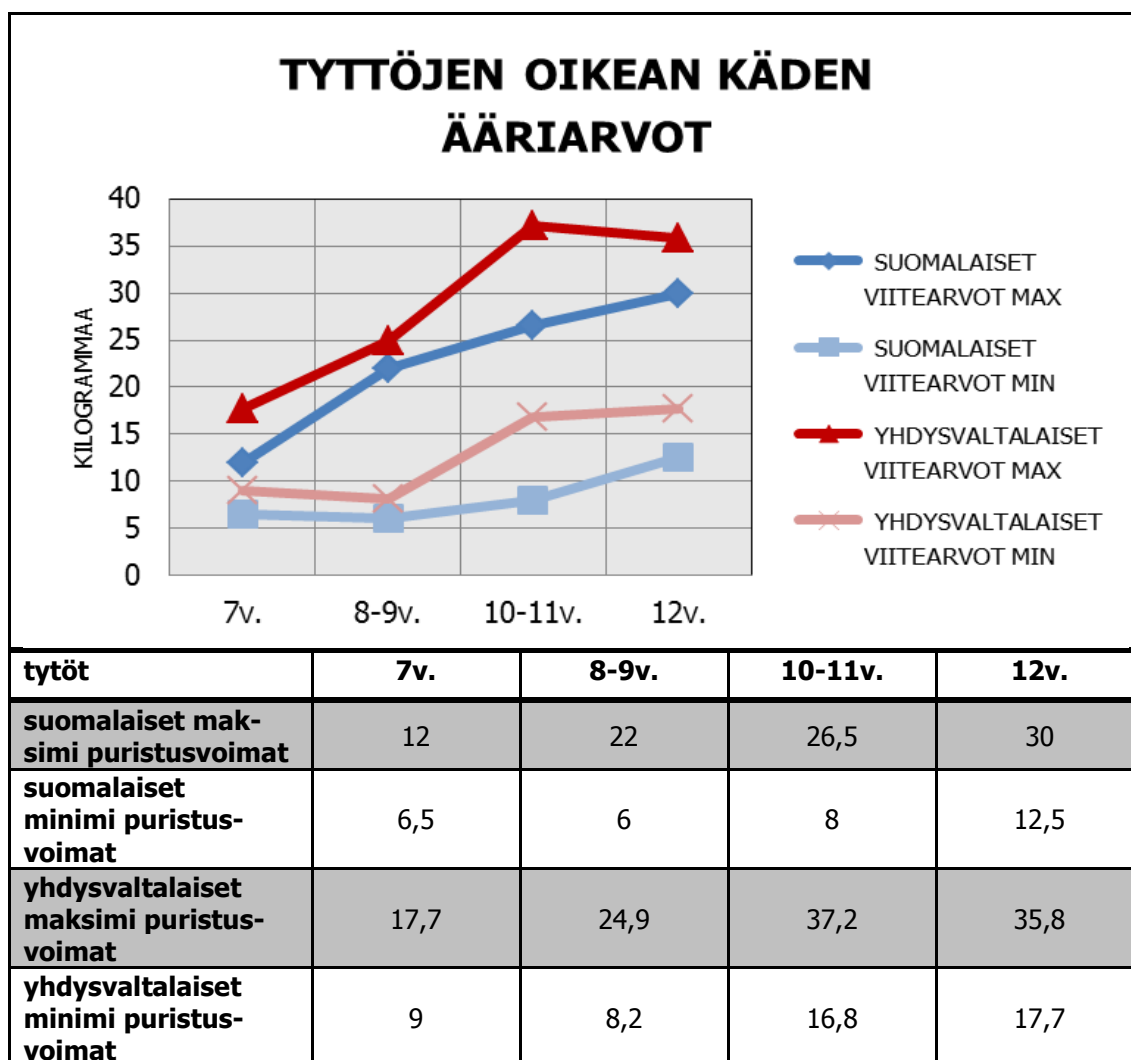


Taulukko 7. Suomalaisten tyttöjen vasemman käden keskiarvot suhteessa yhdysvaltalaisiin

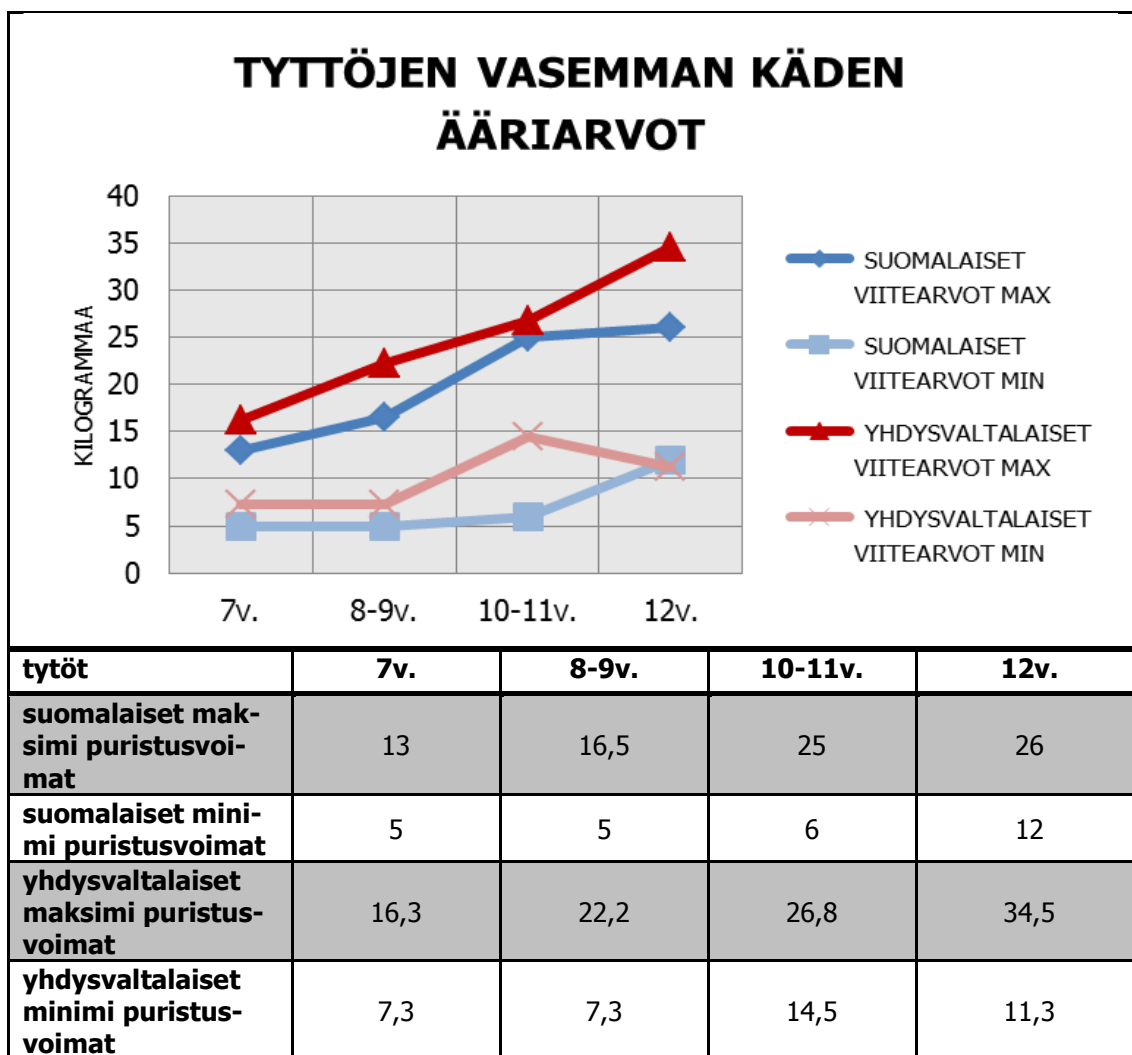


Taulukoissa 8 ja 9 vertailtiin tyttöjen puristusvoiman maksimi- ja minimiarvoja. Tyttöjen osalta oikean ja vasemman käden puristusvoimien maksimi- ja minimiarvoissa on vaihtelevuutta. Tyttöillä suurimpien puristusvoimien maksimi- ja minimiarvot nousevat taulukoiden mukaan tasaisesti ikäryhmittäin. Poikkeuksena yhdysvaltalaisen viitearvotaulukon 12–13-vuotiaiden oikean käden puristusvoimien maksimi- ja vasemman käden puristusvoimien minimiarvot ovat alemmat kuin edeltävällä ikäryhmällä. Tässäkin on muistettava, että maksimi- ja minimiarvot määräytyvät yksilösuoritusten perusteella eivätkä ole suoraan vertailtavissa ikäryhmien keskimääräisiin tuloksiin.

Taulukko 8. Suomalaisen tytön oikean käden maksimi- ja minimiarvot suhteessa yhdysvaltalaisiin

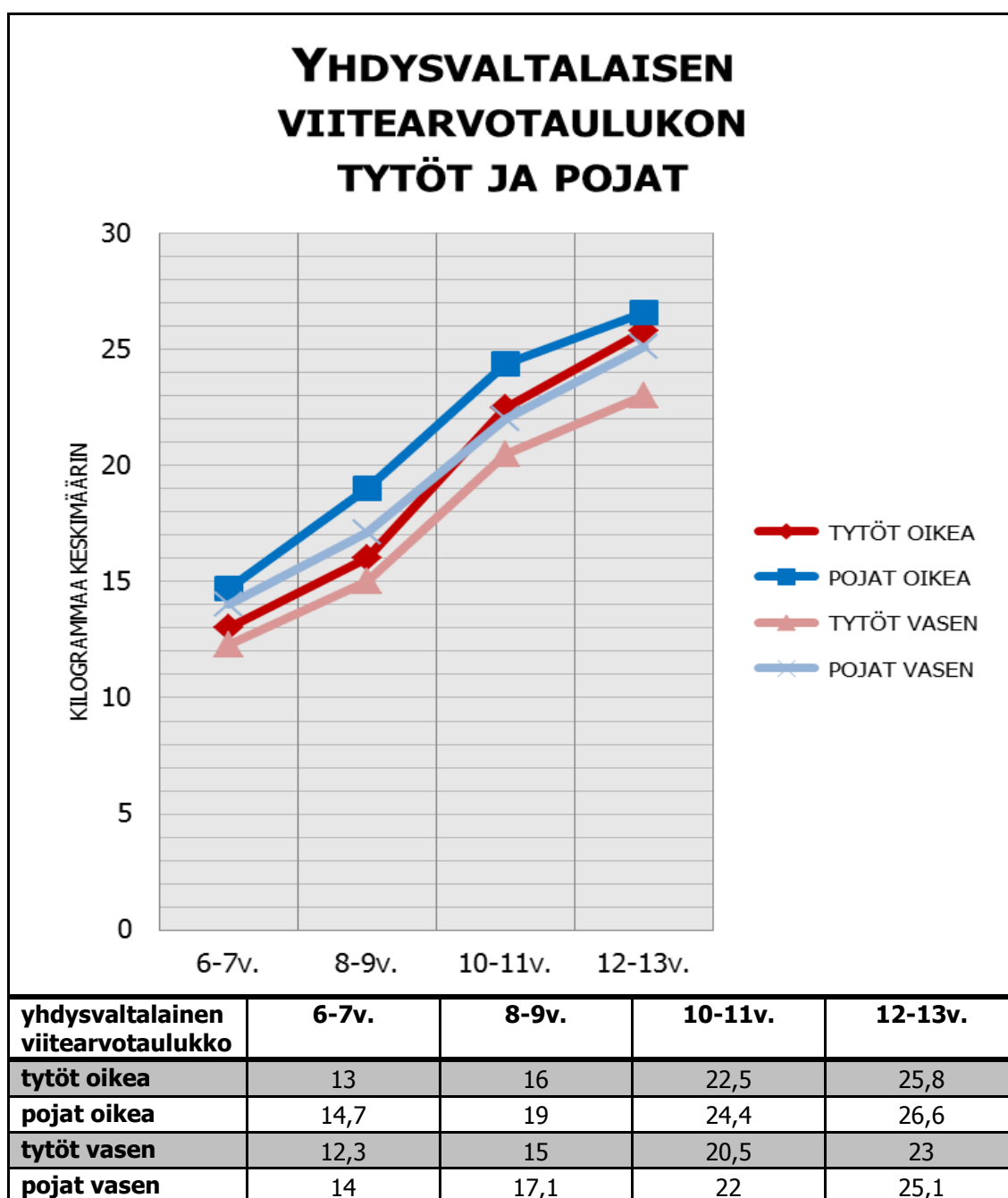


Taulukko 9. Suomalaisen tytön vasemman käden maksimiarvojen ääriarvot suhteessa yhdysvaltalaisiin



Taulukot 10 ja 11 tehtiin kuvaamaan ikäryhmittäin poikien ja tyttöjen oikean ja vasemman käden puristusvoimien keskiarvoja. Näin kuvataan sekä suomalaisten lasten otannassa että yhdysvaltalaisessa viitearvotaulukossa sukupuolen vaikutus puristusvoimamittauksiin. Yhdysvaltalaisessa viitearvotaulukossa poikien oikean käden puristusvoimien keskiarvot ovat kaikissa ikäryhmissä vahvimmat ja tyttöjen vasemman käden puristusvoimien keskiarvot heikoimmat. Tyttöjen oikean käden puristusvoimien keskiarvot ovat alle 10-vuotiailla heikommat kuin vasemman käden puristusvoimien keskiarvot pojilla, mutta ne kasvavat hieman poikien vasemman käden puristusvoimien keskiarvoa kättä suuremmiksi 10–11-vuotiailla ja sitä vanhemmilla.

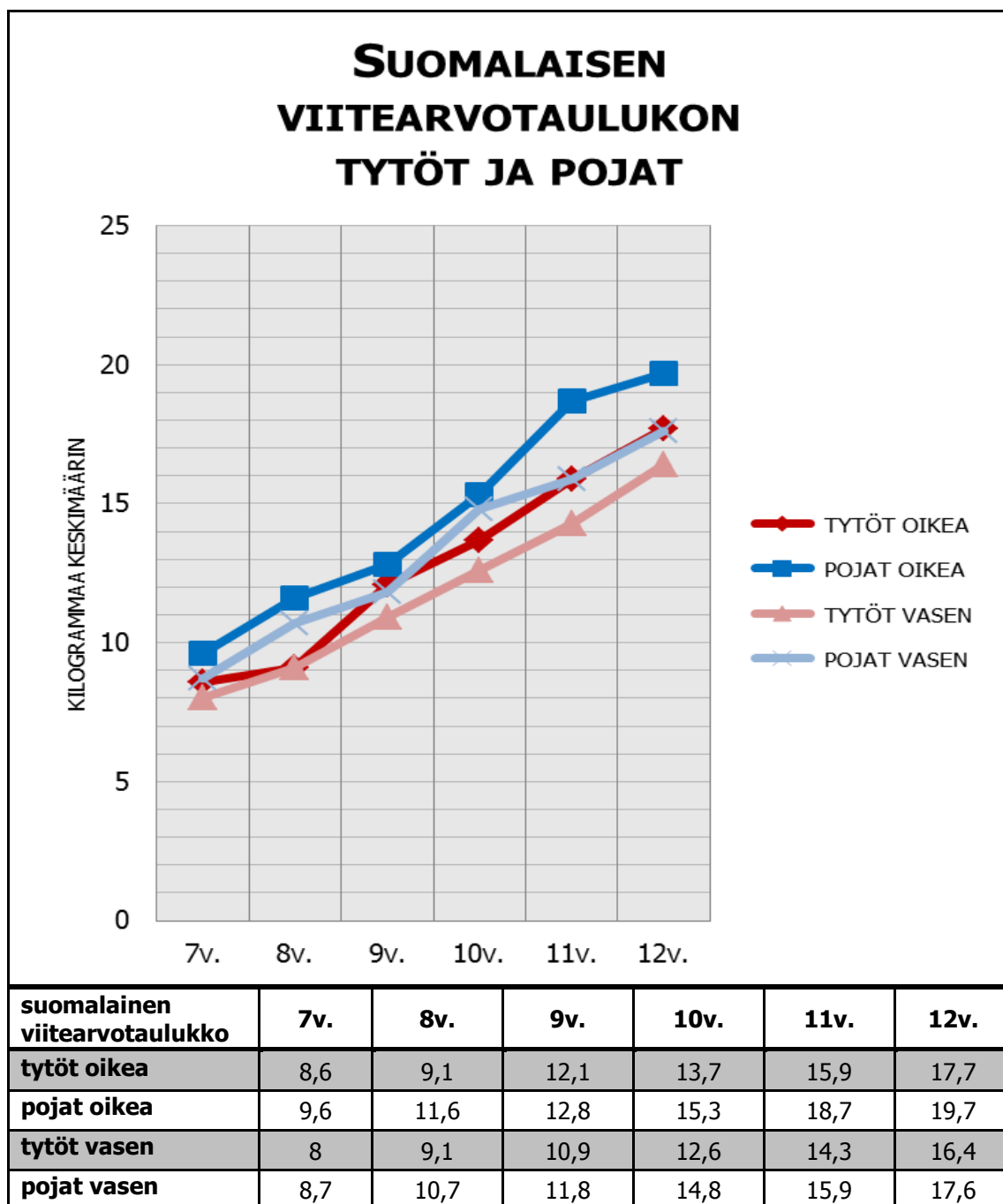
Taulukko 10. Lasten puristusvoimien keskiarvot yhdysvaltalaisen viitearvotaulukon mukaan



Suomalaisten lasten puristusvoimien keskiarvoissa (ks. taulukko 11) oli sukupuolen ja kätisyyden suhteen enemmän hajontaa kuin yhdysvaltalaisen viitearvojen keskiarvoissa (ks. taulukko 10), mutta edelleen poikien oikean käden puristusvoimien keskiarvot kulkevat vahvimpien linjalla ja tyttöjen vasemman käden puristusvoimien keskiarvot heikoimmalla linjalla kaikissa ikäryhmissä. Suomalaisten lasten puristusvoimamittauksissa 8-vuotiailla tytöillä vasemman ja oikean käden puristusvoimista saatu keskiarvo

oli yhtä suuri. Poikien vasemman käden ja tyttöjen oikean käden voimien keskiarvoista ei suomalaisten lasten puristusvoimamittauksien perusteella voida sanoa, että toinen olisi vahvempi kauttaaltaan kaikissa ikäryhmissä. Tyttöjen oikean ja poikien vasemman käden puristusvoimien keskiarvot kulkevat limittäin niin, että vuorotellen eri ikäryhmissä jompikumpi sukupuoli on toista vahvempi.

Taulukko 11. Lasten puristusvoimien keskiarvot suomalaisen viitearvotaulukon mukaan



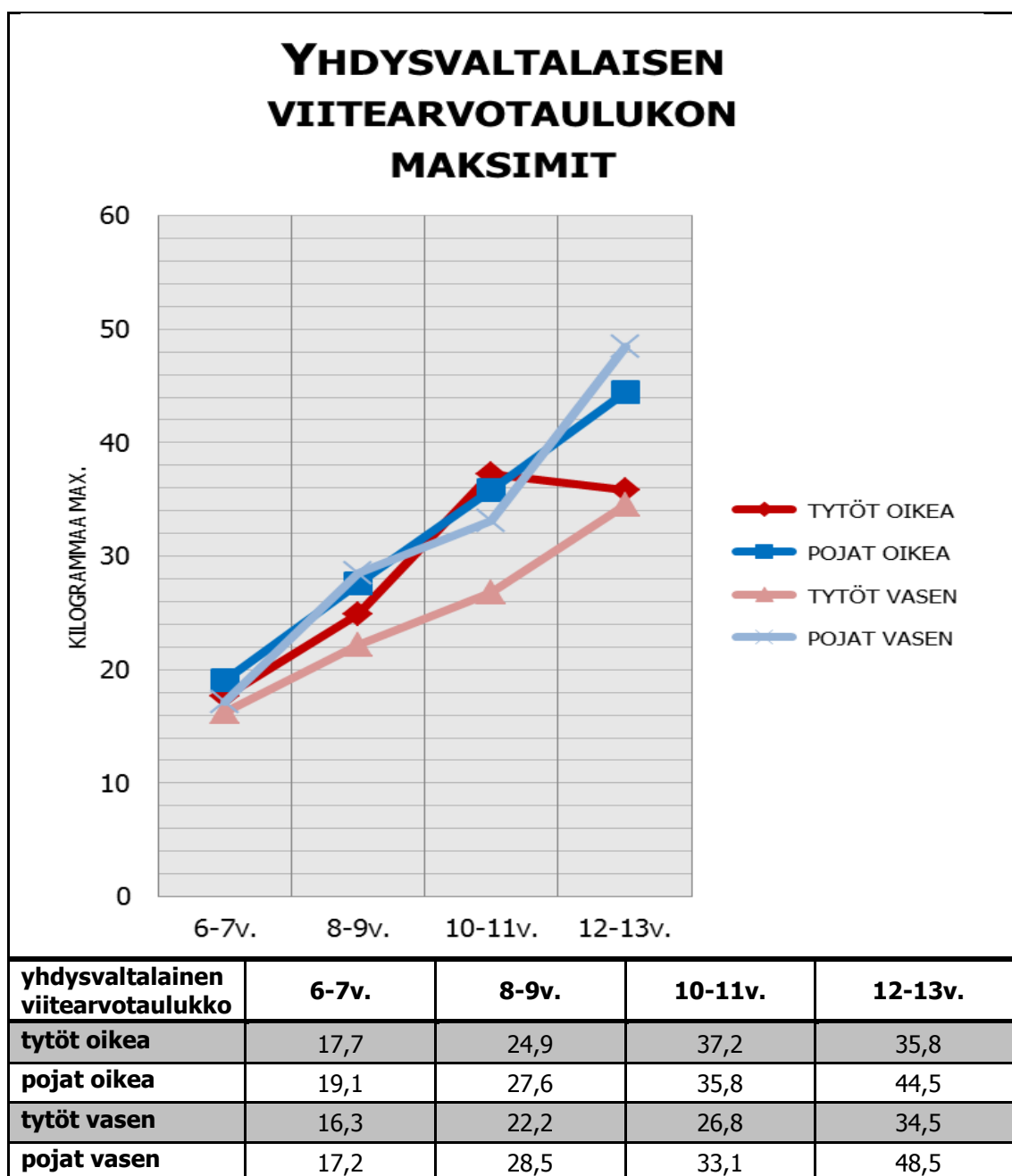
Sekä suomalaisen että yhdysvaltalaisen viitearvotaulukon maksimi- ja minimiarvot kuvattiin vertailun helpottamiseksi graafisin kaavioin (ks. taulukot 12, 13, 14 ja 15). Nämä kaaviot ovat kuitenkin aikaisempia kaavioita monimutkaisempia johtuen maksimi- ja minimiarvojen suuresta vaihtelusta otoksittain. Suomalaisten lasten puristusvoimien maksimi- ja minimiarvot on koottu puristusten maksimi- ja minimeistä ja maksimeista. Näin ollen näitä kaavioita ja taulukoita tarkastellessa on hyvä pitää mielessä, että eroavaisuudet käsien puristusvoimien maksimi- ja minimiarvojen välillä saattavat olla yhden ikäryhmän sisällä suuria.

Taulukosta 12 nähdään, että yhdysvaltalaisessa viitearvotaulukossa tyttöjen oikean käden puristusvoimien maksimi- ja minimiarvot ovat jokaisessa ikäryhmässä paremmat kuin vasemman käden puristusvoimien maksimi- ja minimiarvot. Pojilla vasemman ja oikean käden puristusvoimien maksimi- ja minimiarvoissa on enemmän vaihtelevuutta kuin tytöillä. Se näkyy niin, että poikien maksimipuristuksista ei voida sanoa oikean tai vasemman käden olevan kaikissa ikäryhmissä toista vahvempi.

Yhdysvaltalaisessa viitearvotaulukossa vasemman käden maksimipuristusvoima kasvaa iän myötä. 8–9-vuotiailla pojilla vasemman käden puristusvoimien maksimi- ja minimiarvo on hetkellisesti vahvempi kuin oikean käden puristusvoimien maksimi- ja minimiarvo. Tässä eroa on kuitenkin vain yhden kilogramman verran. Selkeän eron huomaa 12–13-vuotiailla pojilla. Tässä ikäryhmässä pojilla vasemman käden puristusvoimien maksimi- ja minimiarvo on oikean käden puristusvoimien maksimi- ja minimiarvoa neljä kilogrammaa vahvempi.

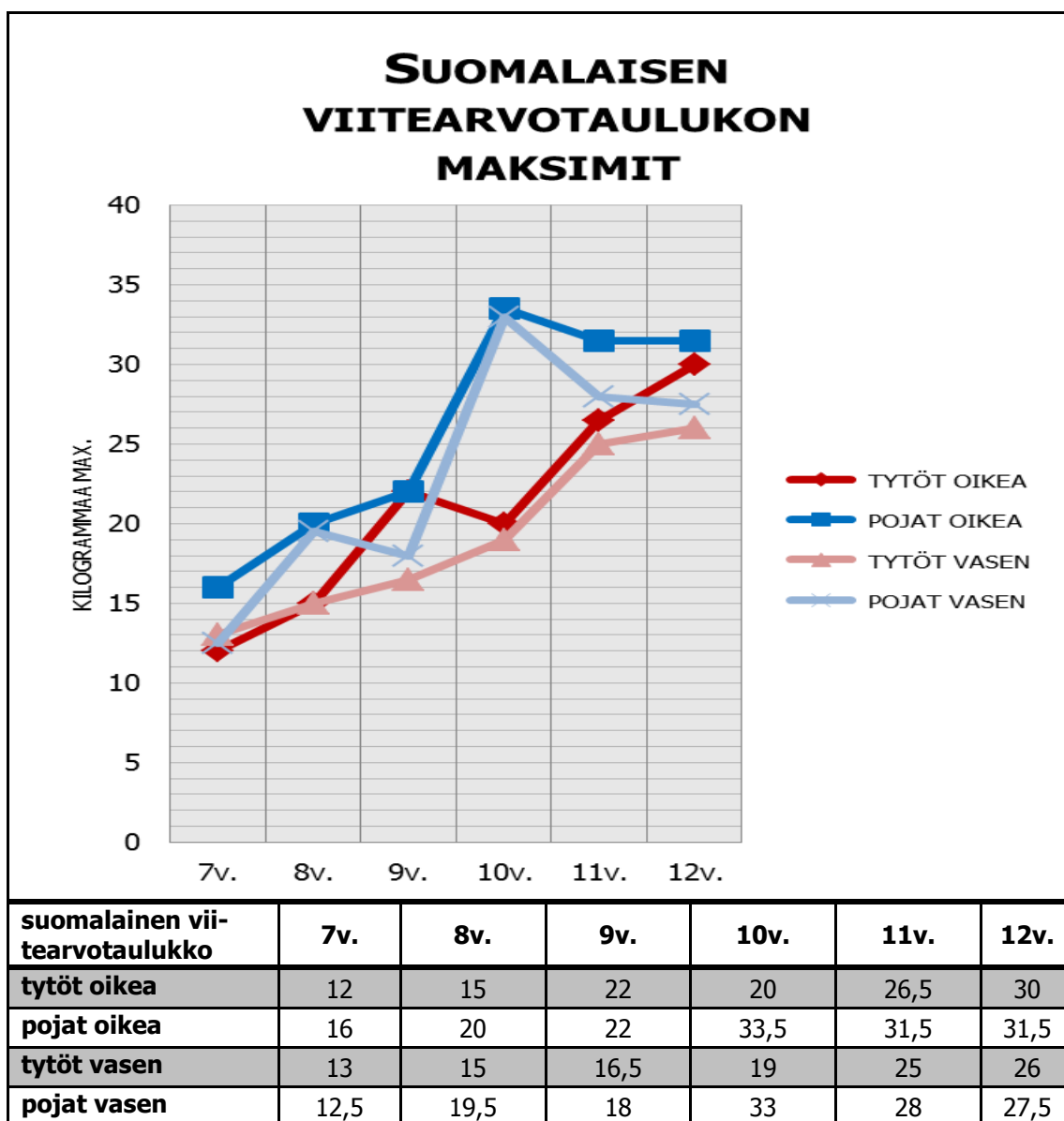
Taulukosta 13 taas nähdään, että suomalaisten tyttöjen molempien käsien maksimipuristusvoima kasvaa melko tasaisesti ikäluokittain eikä vasemman ja oikean käden maksimipuristusvoimassa ole merkittävää eroa. Ainoastaan 7-vuotiailla tytöillä vasemman käden puristusvoimien maksimi- ja minimiarvo on hieman oikean käden puristusvoimien maksimi- ja minimiarvoa vahvempi. Pojilla vasemman käden puristusvoimien maksimi- ja minimiarvot ovat jokaisessa ikäluokassa oikean käden maksimi- ja minimiarvoja heikommat.

Taulukko 12. Lasten puristusvoimien maksimi-arvot yhdysvaltalaisen viitearvotaulukon mukaan



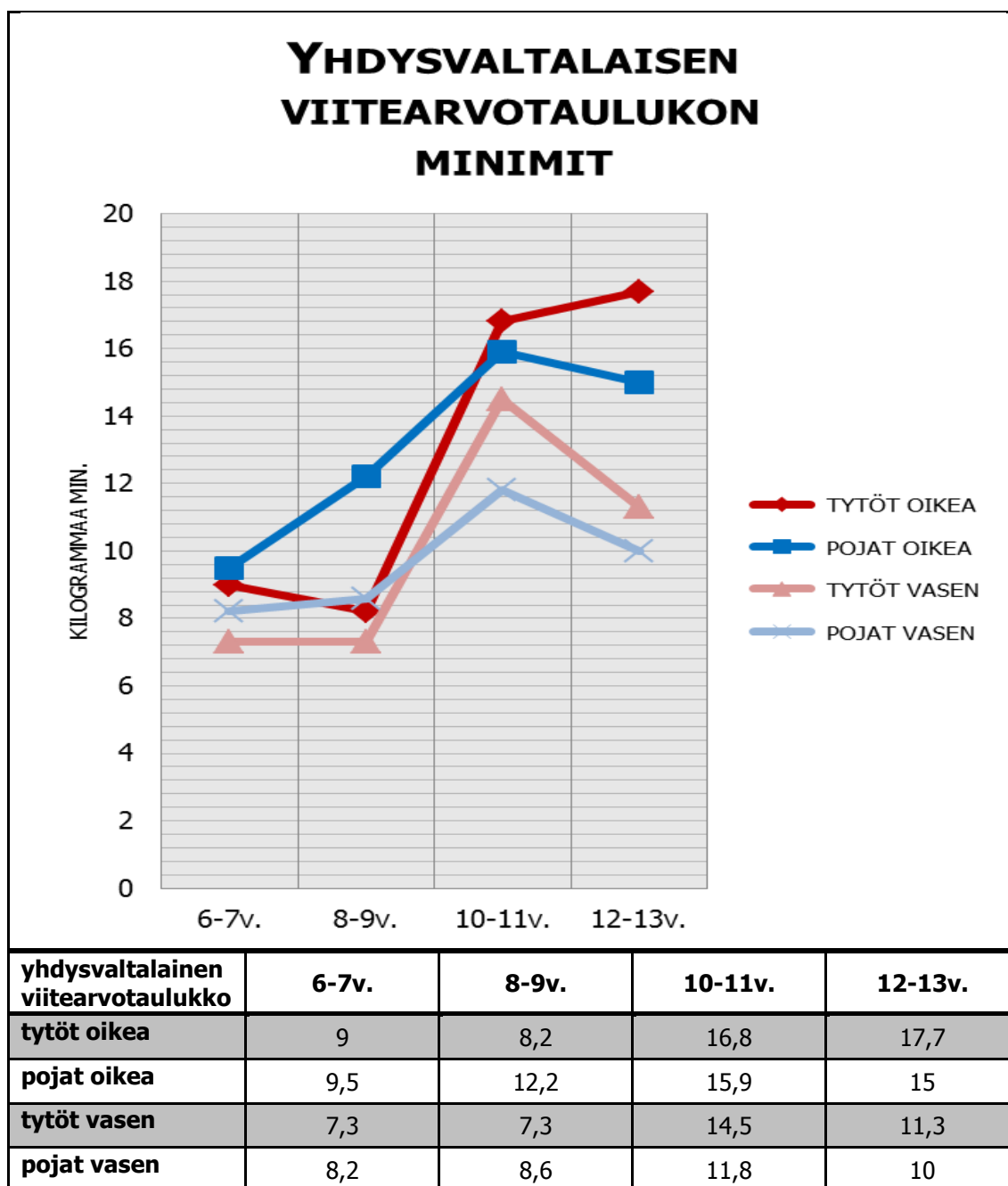
Suomalaisissa tuloksissa huomattava muutos näkyy 10-vuotiaiden poikien molempien käsien maksimipuristusvoimissa, jotka ovat yli 10 kilogrammaa 9-vuotiaiden maksimipuristusvoimia vahvemmat. Syynä tähän on yksittäisen lapsen erityisen vahva puristusvoima muihin verrattuna. Jopa 11–12-vuotiaiden kummankin käden maksimipuristusvoimat ovat heikommat kuin 10-vuotiaiden maksimipuristusvoimat.

Taulukko 13. Lasten puristusvoimien maksimiavot suomalaisen viitearvotaulukon mukaan



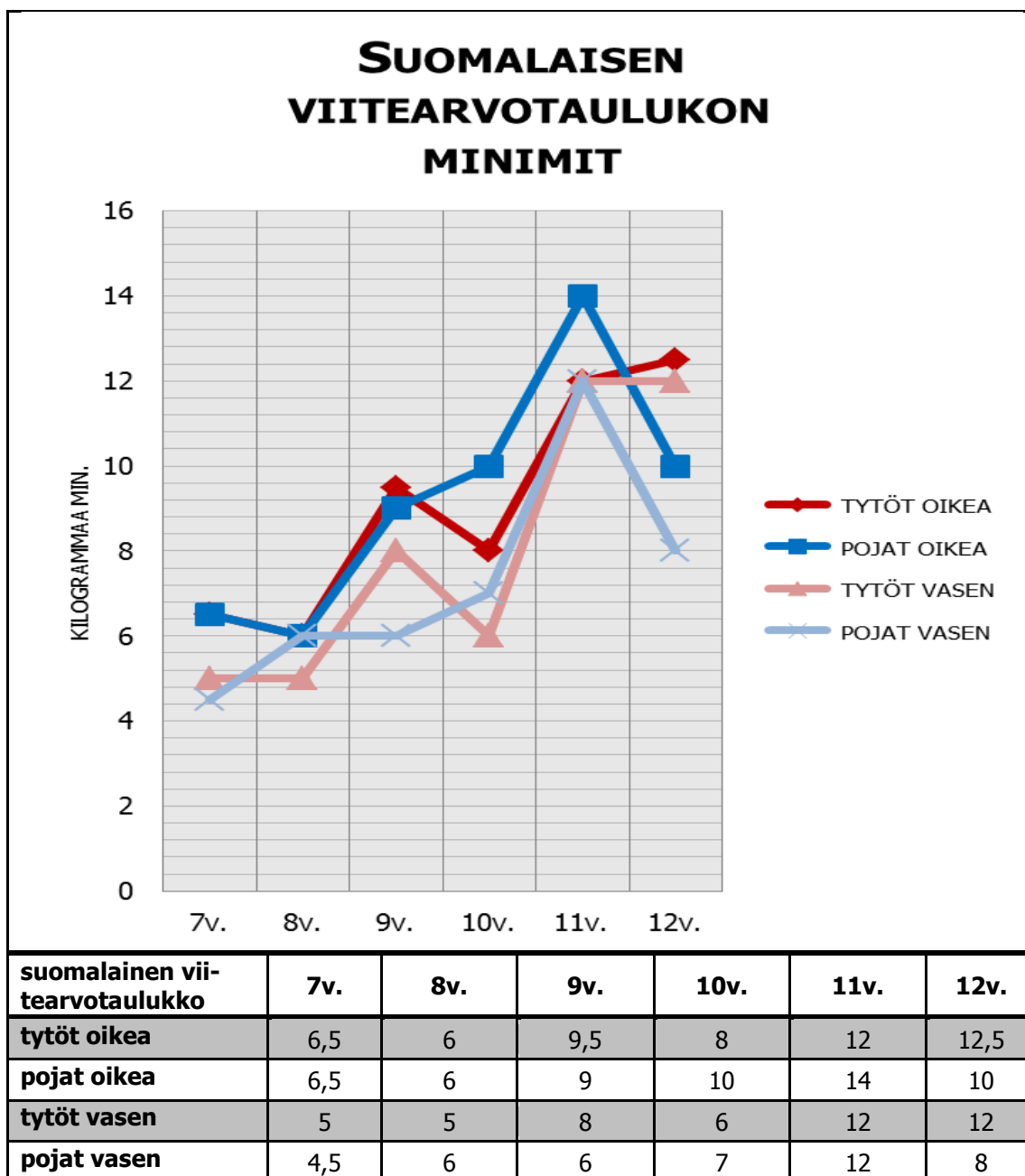
Taulukko 14 osoittaa, että yhdysvaltalaisen viitearvojen mukaan sekä tytöillä että pojilla vasemman käden puristusvoimien minimiarvot ovat oikean käden puristusvoimien minimiarvoja heikkomat. Mielenkiintoista on, että 10–11- ja 12–13-vuotiaiden tyttöjen oikean ja vasemman käden minimipuristusvoimat ovat samanikäisten poikien puristusvoimien minimiarvoja vahvemmat. 8–9-vuotiaiden tyttöjen oikean käden minimipuristusvoima on hieman heikompi kuin saman ikäisten poikien oikean sekä vasemman käden minimipuristusvoima, mutta kaikissa muissa ikäryhmissä tyttöjen puristusvoimien minimiarvot ovat korkeammat kuin poikien vasemman käden puristusvoimien minimiarvot.

Taulukko 14. Lasten puristusvoimien minimiarvot maksimiarvoista yhdysvaltalaisen viitearvotaulukon mukaan



Myös suomalaisten viitearvojen mukaan (ks. taulukko 15) sekä tyttöjen että poikien vasen käsi on heikompi kuin oikea käsi. Mielenkiintoista on, että kaikilla 11-vuotiailla käden maksimiarvojen minimipuristusvoima on paljon suurempi kuin 10-vuotiailla. 12-vuotiailla tytöillä ei ole huomattavaa eroa käden puristusvoimien minimiarvoissa verrattuna 11-vuotiaisiin, kun taas 12-vuotiailla pojilla puristusvoimien minimiarvo on pienempi kuin vuotta nuoremmilla.

Taulukko 15. Lasten puristusvoimien minimiarvot maksimiarvoista suomalaisen viitearvotaulukon mukaan



6.3 Pituus ja paino suhteessa puristusvoimaan

Opinnäytetyön aihetta suunnitellessa ja rajatessa nousi yhteistyökumppanin taholta esiin tarve vertailla pituuden ja painon vaikutusta lapsen puristusvoimaan. Opinnäytetyön aikataulun rajallisuuden takia ei lasten pituutta ja painoa olisi ehditty mittaamaan kouluilla puristusvoimamittausten yhteydessä, joten lasten pituus ja paino päätettiin kysyä lasten huoltajilta lupalomakkeen yhteydessä. Tällä tavoin pituuden ja painon

selvittäminen ei ole yhtä luotettavaa kuin paikan päällä mittaaminen olisi ollut, mutta huoltajien vastaukset ovat kuitenkin suuntaa antavia. Jotkut huoltajat eivät olleet huomanneet kirjata pituutta ja painoa, tai sitten he olivat jättäneet ne merkitsemättä, koska eivät tienneet niitä tarkasti. Tämän takia kaikkiin lupalomakkeisiin näitä tietoja ei ollut kirjattu. Vertailtaessa pituuden ja painon vaikutusta puristusvoimaan käytetään vain niiden lasten puristusvoima-arvoja, joiden lupalomakkeisiin oli merkitty tieto pituudesta ja painosta. 92 % mittauksiin osallistuneista oli merkinnyt lupalomakkeeseen pituuden ja 91 % painon.

Pituuden ja painon suhdetta molempien käsien puristusvoimien mediaaniin ja maksimiarvoihin tutkittiin SPSS-tilastointiohjelmassa Pearsonin korrelaatiokertoimen avulla. Pearsonin korrelaatiokerroin mittaa kahden muuttujan, tässä tapauksessa pituuden ja puristusvoiman tai painon ja puristusvoiman, yhteisvaihtelun astetta, joka vaihtelee -1:n ja +1:n välillä. Yhteisvaihtelulla eli kovarianssilla tarkoitetaan sitä, että jos lapsen puristusvoima on yli keskiarvon, on hänen painonsa tai pituutensaakin todennäköisesti yli keskiarvon. Yhteisvaihtelun asteesta näkee, kuinka lähellä tämä todennäköisyys on. Mitä lähempänä yhteisvaihtelun astetta +1 tulos on, sitä todennäköisemmin muuttujat vaikuttavat toisiinsa. SPSS-tilastointiohjelmalla saatiin valituista muuttujista taulukko, jossa näkyy Pearsonin korrelaatiokertoimen aste r sekä Sig.-arvo, tilastollisen merkitsevyyden arvo p . Sig.-arvolla määritellään, onko tulos < 0.001 tilastollisesti erittäin merkitsevää (***), < 0.01 tilastollisesti merkitsevää (**) vai < 0.05 tilastollisesti melkein merkitsevää (*). (Holopainen ym. 2004: 169 – 175.)

Pearsonin korrelaatiokertoimen määrittelyn avulla selvisi, että mittauksissa saadun aineiston mukaan pituudella ja painolla on vaikutusta lapsen puristusvoimaan. Tulokset vaihtelivat tilastollisesti erittäin merkityksellisestä aina tilastollisesti melkein merkitsevään riippuen ikäryhmästä, sukupuolesta ja siitä, vertailtiinko pituutta vai painoa oikean vai vasemman käden mediaaniin tai maksimiin. Painon vaikutus molempien käsien puristusvoimien mediaani- ja maksimiarvojen kasvuun oli tilastollisesti erittäin merkitsevää useammassa tapauksessa kuin pituuden vaikutus molempien käsien puristusvoimien mediaani- ja maksimiarvojen kasvuun.

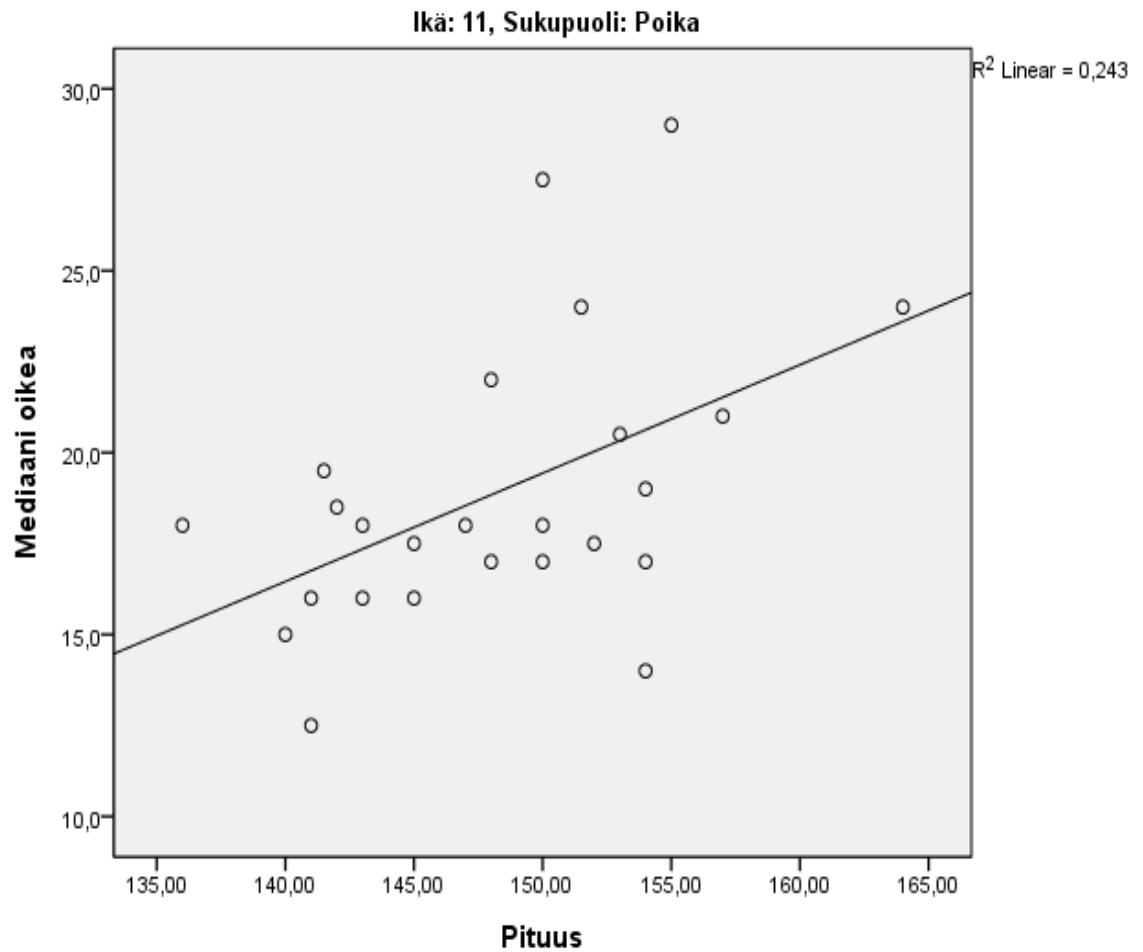
Esimerkiksi 7-vuotiailla tytöillä (ks. taulukko 16) oikean käden puristusvoimien maksimiarvo ja paino korreloivat positiivisesti ($r = 0,568$, $p = 0,003$). SPSS-tilastokosta näh-

dään myös että yhteys siihen, että 7-vuotiailla tytöillä oikean käden maksimiarvot ovat sitä korkeammat mitä enemmän tyttö painaa, on tilastollisesti erittäin merkitsevä ($r = 0,568$; $p = 0,003$). Yhteys siihen, että oikean käden maksimiarvot ovat sitä korkeammat mitä pidempi tyttö on, on tilastollisesti merkitsevä ($r = 0,439$, $p = 0,032$).

Taulukko 16. Ote SPSS-tilaukosta

7-vuotiaat tytöt		pituus	paino
Mediaani oikea	Pearson Correlation r	,504*	,623**
	Sig. (2-tailed) p	,012	,001
	N	24	25
Mediaani vasen käsi	Pearson Correlation r	,583**	,703**
	Sig. (2-tailed) p	,003	,000
	N	24	25
Maksimi oikea käsi	Pearson Correlation r	,439*	,568**
	Sig. (2-tailed) p	,032	,003
	N	24	25
Maksimi vasen käsi	Pearson Correlation r	,498*	,634**
	Sig. (2-tailed) p	,013	,001
	N	24	25

Yksittäiset poikkeavat havaintoarvot voivat vaikuttaa korrelaatiokertoimen arvoon, joten SPSS-tilastointiohjelmalla tehtiin hajontakaaviot kaikista ikäryhmistä ja sukupuolista. Näillä kaavioilla todennettiin oikean ja vasemman käden mediaanin ja maksimiarvojen suhdetta pituuteen tai painoon. Opinnäytetyöhön valittiin näistä kaavioista esimerkiksi kaavio 11-vuotiaista pojista (ks. kaavio 1). Kaaviosta näkyy selkeästi pituuden vaikutus oikean käden mediaaniarvoon. Hajontakaaviosta nähdään myös korrelaatiokertoimen neliön arvo (r^2 linear = 0,243) jonka avulla voidaan sanoa pituuden selittävän 24 % 11-vuotiaiden poikien oikean käden mediaanin varianssista, eli keskihajonnan neliöstä. Mitä pienempiä keskihajonta ja varianssi ovat, sitä tiiviimmin havaintoaineisto on keskittynyt keskiarvon ympärille. (KvantiMOTV 2011.) Suomalaisten lasten mittaustulosten keskihajonnan voi katsoa liitteestä 9 kohdasta "Std. Deviation".



Kaavio 1. Hajontakaavio, 11-vuotiaat pojat

Pearsonin korrelaatiokertoimen määrittämä tilastollinen merkitsevyys vaihteli ikäryhmittäin ja sukupuolittain. Tyttöjen pituuden ja painon suhde molempien käsien puristusvoimien mediaani- ja maksimiarvoihin oli tilastollisesti erittäin merkitsevää tai tilastollisesti merkitsevää lähes kaikissa ikäryhmissä. Poikkeuksena oli 10-vuotiaiden tyttöjen ryhmä, jossa painon vaikutukset molempien käsien puristusvoimien mediaani- ja maksimiarvoihin olivat vain tilastollisesti melkein merkitseviä. Pojilla painon ja pituuden suhde molempien käsien puristusvoimien mediaani- ja maksimiarvoihin oli tilastollisesti melkein merkitsevää useammin kuin tytöillä. Erityisesti 7- ja 9-vuotiailla pojilla kaikkien vertailtujen muuttujien suhteet olivat vain tilastollisesti melkein merkitseviä.

6.4 Paikkakuntakohtaiset eroavaisuudet

Puristusvoimamittaukset tehtiin kolmessa eri kaupungissa. Koska näitä kaupunkeja ei haluta tuoda julki, merkitään ne taulukossa ainoastaan maakunniksi, joissa kaupungit sijaitsevat. Kruskal-Wallis testin avulla tarkasteltiin kaupunkien välisiä puristusvoimamittauksien eroavaisuuksia. Taulukosta 17 nähdään, että Satakunnan kaupungissa lapset puristivat sekä oikean että vasemman käden mediaani- ja maksimiarvojen mukaan suurimmat tulokset. Uudenmaan kaupungissa lapset puristivat näillä arvoilla pienimmät tulokset. Taulukkoon on myös merkitty, kuinka monta lasta kaupungeissa mitattiin.

Taulukko 17. Puristusvoiman paikkakuntakohtaiset eroavaisuudet

	Maakunta	N	Mean Rank
Maksimi oikea käsi	Satakunta	99	155,43
	Pohjois-Pohjanmaa	102	140,12
	Uusimaa	81	126,22
	Total	282	
Maksimi vasen käsi	Satakunta	99	155,72
	Pohjois-Pohjanmaa	102	144,19
	Uusimaa	81	120,73
	Total	282	
Mediaani oikea	Satakunta	99	155,02
	Pohjois-Pohjanmaa	102	144,55
	Uusimaa	81	121,14
	Total	282	
Mediaani vasen käsi	Satakunta	99	154,59
	Pohjois-Pohjanmaa	102	148,07
	Uusimaa	81	117,22
	Total	282	

7 Johtopäätökset

Suomalaisten lasten puristusvoimaviitearvoja vertailtaessa yhdysvaltalaisiin puristusvoimaviitearvoihin havaittiin selkeä ero puristusvoimien välillä. Opinnäytetyössä tehtyjen taulukoiden perusteella voidaan nähdä, että suomalaiset tulokset ovat heikompia yhdysvaltalaisiin tuloksiin verrattuna. Tarkasteltaessa niin poikien kuin tyttöjen molempien käsien puristusvoimien keskiarvotaulukoita voidaan havaita, että vaikka keskiarvot ovat suomalaisilla lapsilla heikommät kuin yhdysvaltalaisilla, kulkevat molemmat keskiarvolinjat samassa linjassa.

Suomalaisten lasten puristusvoimamittauksista saatujen tulosten perusteella huomataan, että puristusvoima-arvot eivät ole välttämättä nuorimmalla lapsella heikommät kuin vanhemmalla. Esimerkiksi 10-vuotiaalla pojalla saattaa olla huomattavasti vahvempi oikean käden puristusvoima kuin 12-vuotiaalla pojalla. On kuitenkin muistettava, että tämä on yksittäinen tapaus ja opinnäytetyömittausten ja tehtyjen taulukoiden perusteella voidaan sanoa, että iällä on vaikutusta lasten puristusvoimien keskiarvoihin ikäryhmittäin. Opinnäytetyön suomalaisesta viitearvotaulukosta nähdään, että vasen käsi on keskiarvoltaan sekä jokaisella ikäryhmällä että molemmilla sukupuolilla heikompä kuin oikea käsi. Keskiarvo kasvaa sitä suuremmaksi, mitä vanhempaa ikäryhmää tarkastellaan.

Myös sukupuolella on vaikutusta puristusvoimaan. Suomalaisille lapsille tehdyissä mittauksissa pojat ovat vahvempia kuin tytöt jokaisessa ikäryhmässä sekä oikealla että vasemmalla kädellä. Myös muun muassa opinnäytetyötä vastaavassa Bear-Lehman ym. (2002: 340) tutkimuksessa new yorkilaisille 3–5-vuotiaille pojat olivat vahvempia kuin tytöt.

Puristusvoiman riippuvuutta pituudesta ja painosta tutkittiin SPSS-tilastointiohjelmalla, Pearsonin korrelaatiokertoimen avulla. Korrelaatiokertoimella saatiin selville, että pituudella ja painolla on vaikutusta puristusvoimaan siten, että mitä pidempi tai painavampi lapsi, sitä voimakkaammin hän todennäköisesti puristaa. Sekä painon että pituuden vaikutukset puristusvoimiin olivat tilastollisesti erittäin merkitseviä, tilastollisesti merkitseviä tai tilastollisesti melkein merkitseviä ikäryhmästä ja sukupuolesta riippuen. Tilas-

tollisen merkitsevyyden mukaan tarkasteltuna paino vaikutti pituutta enemmän kaikkien ikäryhmien puristusvoimiin.

Kaupunkikohtaisia eroja tutkittaessa huomattiin, että Satakunnan alueella tehdyt puristusvoimamittaukset tuottivat suurimmat mediaani- ja maksimi-arvot molemmilla käsillä. Uudenmaan alueella lapset puristivat pienimmät puristusvoima-arvot. Lapsien lukumäärä vaihteli paikkakunnittain 81 lapsesta 102 lapseen.

8 Pohdinta

Suomalaisten lasten puristusvoima-arvoista ei ole ennen tätä opinnäytetyötä koottu viitearvotaulukkoa. Yhteistyökumppani esitti opinnäytetyön aiheen selkeänä ja hyvin rajattuna ja näin ollen aiheeseen syventyminen oli helppoa. Yhteistyökumppanin mukaan aihe on ollut opinnäytetyötoiveena jo usean vuoden. Pohdimme, miksi aiheeseen ei ole aikaisemmin tartuttu ja onko sen toteuttaminen koettu liian työlääksi. Suomalaisen lasten puristusvoimaviitearvojen tutkiminen ja kartoittaminen sekä tulosten vertailu yhdysvaltalaiseen viitearvotaulukkoon on aiheena laaja, minkä takia koimme hyvänä sen, että tekijöitä oli kolme.

Puristusvoimamittauksia suunnitellessa pohdimme, minkä ikäisiä lapsia mittauksiin olisi hyvä ottaa. Koska yhdysvaltalainen viitearvotaulukko on 6–19-lapsille, keskustelimme yhteistyökumppanimme kanssa sopivasta ikähaitarista. Heidän mielestään suuri otanta ja pieni ikähaitari olisi paras vaihtoehto. Lopulta päädyimme opinnäytetyön tekijöiden kesken 7–12-vuotiaisiin lapsiin, koska nämä ikäluokat oli opinnäytetyöprosessin otantalle määritellyn ajan puitteissa mahdollista mitata. Helpottavana koimme sen, että kaikki valitsemamme ikäluokat löytyivät paikkakunnittain yhdeltä koululta. Siten yksi tekijä pystyi tekemään kaikki mittaukset samassa paikassa.

Ennen mittausten suorittamista oli vaikea arvioida, miten monta päivää mittauksiin tarvittaisiin ja kuinka paljon yhden luokan mittaamiseen kuluisi aikaa. Olisi ollut hyvä, jos olisimme suorittaneet suunnitelman mukaiset koemittaukset yhdellä koululla. Koska koemittauksia ei ehditty tehdä, jouduimme arvioimaan puristusvoimamittauksiin kuluvan ajan. Ensimmäisellä koululla tehtyjen mittausten jälkeen oli helppo päätellä, miten pitkään mittaukset tulisivat todennäköisesti viemään kahdella muulla koululla. Mittauksille varatut päivät eivät toteutuneet täysin suunnitelmien mukaan. Olimme kuitenkin varautuneet mahdollisiin viivästymisiin mittauksissa, joten pysyimme alkuperäisessä opinnäytetyön aikataulussa.

Koska opinnäytetyömme mittauksiin osallistuneet lapset valittiin sattumanvaraisesti, emme voineet vaikuttaa siihen, kuinka monta oikea- ja vasenkätistä lasta mittauksiin osallistui. Pohdimme, olisivatko tulokset olleet erilaiset, mikäli esimerkiksi puolet lapsis-

ta olisi ollut vasenkätisiä ja puolet oikeakätisiä. Havaintojen perusteella emme kuitenkaan huomanneet selkeää eroa oikea- ja vasenkätisillä. Huomasimme myös sen, että lapsen dominantti käsi saattoi olla puristusvoimamittauksissa heikompi kuin ei-dominantti käsi.

Mittausten jälkeen pohdimme puristusvoimamittarin luotettavuutta ja sen käytännöllisyyttä. Eniten pohdintaa herätti se, ettei mittarin lukemiseen ja tulosten merkitsemisen tarkkuuteen ollut mitään ohjetta. Kilogrammat on merkitty mittariin kahden kilogramman ja viiden paunan välein. Pohdimme myös sitä, miten tarkasti puristusvoimatulokset tulisi merkitä. Mielenkiintoista olisi tietää, miten puristusvoimamittaria käyttävät ammattilaiset merkitsevät tulokset ja millä perusteella. Tästä olisi voinut kysyä yhteistyökumppanilta, jos olisimme osanneet kyseenalaistaa tämän etukäteen. Koska selkeitä ohjeita ei ollut, merkitsemistavat vaihtelivat myös mittaaajien välillä.

Tulimme siihen tulokseen, että mikäli tulokset haluttaisiin desimaalin tarkkuudella, olisi mittarin syytä olla digitaalinen tai mittarissa tulisi olla kilogrammat ja paunat tarkemmin merkattuina. Toisaalta aihe herätti myös keskustelua siitä, kuinka tarkkaan puristusvoimaa on tarpeellista merkitä. Lapsella kilogrammankin heitto puristusvoimassa voi olla suuri, mutta pohdimme sitä, kuinka tarpeellista on käytännössä merkitä voima esimerkiksi sadan gramman tarkkuudella.

Jälkikäteen keskustelimme siitä, miten olisimme voineet saada mittauksista luotettavimmat. Koimme hyväksi sen, että kirjoitimme puristusvoima-arvot ensin lasten lupalomakkeisiin, minkä jälkeen kirjasimme tulokset Excel-taulukointiohjelmaan. Jokainen mittaaaja varmisti tulokset vielä kertaalleen taulukointiohjelmasta, mikä paransi mielestämme viitearvotaulukon luotettavuutta. Kävimme tarkkaan läpi mittausasentoa sekä puristusten määrää ja järjestystä. Kokeilimme myös itse mitata toistemme sekä tuttaviemme puristusvoimia, mutta koska tässä tilanteessa emme merkinneet tuloksia mihinkään, ei kysymys tulosten merkitsemisen tarkkuudesta noussut esiin. Mittari olisi tarvinnut käydä läpi vielä yksityiskohtaisemmin yhtenäisen mittaustavan sopimiseksi. Mittausten merkitsemisen tarkkuudesta ei sovittu etukäteen myöskään siksi, että mittaaajat olettivat merkitsevänsä tulokset samalla tavalla. Oletus ei kuitenkaan pitänyt paikkaansa. Tämän asian huomaaminen herätti kysymyksen, onko puristusvoimamitta-

rin käyttöohjeista jätetty mittauksien merkitsemistarkkuus ilmoittamatta, sillä oletetaan, että kaikki mittaria käyttävät merkitsevät tulokset samalla tavalla.

Koska merkitsimme puristusvoima-arvot eri tavalla, pohdimme sitä, vaikuttavatko eri tulkintatavat viitearvotaulukon luotettavuuteen, ja jos vaikuttavat, niin kuinka paljon. Tämän takia koimme hyväksi, että teimme Excel-tilukointiohjelmalla alkuperäisen taulukon lisäksi kaksi erilaista taulukkoa, joissa pyöristimme puristusvoima-arvot yhdessä taulukossa alaspäin ja toisessa ylöspäin. Myös Saehan-puristusvoimamittarin mitta-asteikko aiheutti ongelmia. Mitta-asteikko alkaa vasta neljän kilogramman kohdalta, joten alle neljä kilogrammaa puristaneiden lasten tuloksia oli hankala tulkita. Digitaalinen mittari olisi tämän vuoksi ollut parempi ratkaisu joidenkin lasten puristusvoimien mittaamiseen. Pohdimme myös sitä, onko olemassa puristusvoimamittaria erityisesti lasten puristusvoiman mittaamiseen.

Opinnäytetyön luotettavuutta pohtiessa harkitsimme, miten tarkasti vanhemmat ovat ilmoittaneet mahdollisista käden toimintakykyä heikentävistä tekijöistä. Mikäli lupalomakkeeseen ei ollut kirjoitettu mitään käden toimintakykyä rajoittavista tekijöistä, otimme lapsen mukaan mittauksiin ja käytimme tuloksia työssämme. Lupalomakkeiden suhteen ongelmallista oli myös se, että jotkut niistä oli täytetty huolimattomasti, eikä tietoja siksi voitu käyttää aineistossa. Emme myöskään voi täysin luottaa vanhempien merkintöihin pituuden ja painon suhteen sillä on mahdollista, että vanhemmat eivät ole tiedäneet lapsensa sen hetkistä pituutta tai painoa, mutta ovat silti merkinneet oman arvionsa tai viimeksi mitatun tuloksen. Meidän täytyi kuitenkin luottaa siihen, mitä huoltajat ovat lupalomakkeeseen kirjoittaneet.

Koemme opinnäytetyön luotettavuutta lisänneen myös tapaamiset tilastollisten menetelmien opettajan kanssa, jonka avulla kokosimme SPSS-tilukoita ja tulkitsimme saamiamme tuloksia. Keskustelimme hänen kanssaan myös otannan sopivasta suuruudesta suomalaisten lasten viitearvotaulukon luotettavuuden takaamiseksi. Myös tapaamiset ja yhteydenpito sähköpostitse yhteistyökumppanin kanssa olivat hyödyllisiä opinnäytetyömme etenemisen kannalta ja saimme heiltä tarpeellisia ohjeita ja kommentteja.

Taulukoita tehdessä pohdimme, mitä arvoja yhdysvaltalaisessa viitearvotaulukossa ikäluokkien ja sukupuolten puristusvoimien viitearvojen vaihteluväleillä on käytetty.

Onko yhdysvaltalaisessa taulukossa otettu käyttöön myös maksimi-arvot jokaisen lapsen puristusvoimamittauksista kuten suomalaisessa viitearvotaulukossa, vai onko yhdysvaltalaisessa viitearvotaulukossa käytetty muita keskilukuja kuten moodia? Mietimme, näkyykö suomalaisten ja yhdysvaltalaisien viitearvojen erossa jotenkin se, että viitearvotaulukoissa on mahdollisesti käytetty eri lukuja, ja voidaanko viitearvotaulukoita tässä tapauksessa edes vertailla keskenään.

Yllättävä havainto oli, että kaupunkien väleillä oli eroavaisuuksia lasten puristusvoimamittauksissa. Erityisesti yhden koulun mittaustulokset erosivat kahden muun koulun tuloksista. Pohdimme, mikä voisi olla syynä tähän. Ovatko lasten arjen askareet erilaisia? Kiipeilevätkö toiset lapset enemmän puissa ja leikkivät fyysisiä leikkejä kun taas toiset pelaavat videopelejä sekä viettävät aikaa tietokoneella? Tulokset nähtyämme ja näin jälkikäteen ajateltuna olemme tyytyväisiä, että otimme mittauksiin mukaan kolme kaupunkia eri puolilta Suomea. Pohdimme, olisivatko tulokset hyvin erilaiset, mikäli olisimme ottaneet mittauksiin mukaan kouluja vielä useammalta paikkakunnalta ja laajemmalla alueella kuin nyt, tai vastaavasti mikäli olisimme tehneet mittaukset vain yhdellä paikkakunnalla.

Yhteistyö opinnäytetyön tekijöiden välillä oli koko prosessin ajan sujuvaa. Pyrimme työstämään opinnäytetyötä mahdollisimman paljon koko ryhmänä, mutta muun muassa sairastumisten ja eriävien aikataulujen takia työskentelimme myös paljon pareittain ja yksin. Tulkitsimme ja kirjasimme yhdessä tutkimustulokset ylös kirjalliseen raporttiin. Pyrimme jakamaan puristusvoimamittaukset koulukohtaisesti niin, että yksi mittaaja mittauttaisi yhden koulun oppilaat. Näin ollen kaikkien oli tarkoitus mitata noin 120 lasta. Tärkeänä koimme kaikkien läsnäolon yhteisen pohdinnan ja tulosten tulkinnan aikana. Kaiken kaikkiaan koimme työnjaon onnistuneen erinomaisesti.

Tämän aiheen parissa riittää mielestämme opinnäytetyöaiheita jatkossakin. Suomalaisien lasten puristusvoimaviitearvot esimerkiksi 13–15-vuotiaille voisi olla hyvä opinnäytetyön aihe seuraaville aiheesta kiinnostuneille opiskelijoille. Painon ja pituuden vaikutus puristusvoimaan voisi myös olla mielenkiintoinen tutkimuksen kohde. Myöskään nipistysvoimamittarin suomalaista viitearvotaulukkoa ei ole tehty lapsille. Suomalaisien viitearvotaulukoiden tutkiminen ja tekeminen on mielestämme arvokasta työtä, koska

suomalaisten lasten puristusvoimat eroavat selkeästi yhdysvaltalaisista viitearvoista, joita Suomessa tällä hetkellä käytetään.

Lähteet

- Ager C. L. – Olivett B. L. – Johnson C. L. 1984. Grasp and Pinch Strength in Children 5 to 12 Years Old. *American Journal of Occupational Therapy*. 38. 107–13.
- Balogun J. A. – Akomolafe C. T. – Amusa L. O. 1991. Grip Strength. Effects of Testing Posture and Elbow Position. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 72. 280–283.
- Bear-Lehman, J. – Kafko, M. – Mah, L. – Masquera, L. – Reilly, B. 2002. An Exploratory Look at Hand Strength and Hand Size among Preschoolers. *Journal of Hand Therapy*. 15 (4). 340–346.
- Burmeister L. F. – Flatt A. E. – Weiss M. W. 1974. Size and Strength Development of the Hand in Elementary School Children. University of Iowa, College of medicine. 29.
- Fess, E. E. – Moran, C. 1981. Clinical Assessment Recommendations. Garner, North Carolina: American Society of Hand Therapists.
- Fess E. E. 1992. Grip strength. In: Clinical Assessment Recommendations. Second edition. Chicago: American Society of Hand Therapists. 41–46.
- Flatt, A. E. 2000. Grasp. From the George Truett James Orthopaedic Institute. Taylor University Medical Center. Verkkodokumentti.
<<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1312228/>>. Luettu 22.02.2011.
- Fong, P. W. K. – Ng, G. Y. F. 2001. Brief Report. Effect of Wrist Positioning on the Repeatability and Strength of Power Grip. *American Journal of Occupational Therapy*. 55 (1). 212–216.
- Hall, S. J. 2006. Basic Biomechanics. Fifth edition. New York: McGraw-Hill Companies. 217–219.
- Hautala, T. – Hämäläinen, T. – Mäkelä, L. – Rusi-Pyykönen, M. 2011. Toiminnan Voimaa. Toimintaterapia käytännössä. Helsinki: Edita Prima.
- Henderson, A. – Pehoski, C. 2006. Hand Function in the Child. Foundations for Remediation. Second edition. Missouri: Mosby Inc.
- Henkilötietolaki 1999/523. Annettu Helsingissä 22.04.1999.
- Hirsjärvi, S. – Remes, P. – Sajavaara, P. 2009. Tutki ja kirjoita. 15. painos. Helsinki: Tammi.
- Holopainen, M. – Tenhunen, L. – Vuorinen P. 2004. Tradenomia. Tutkimusaineiston analysointi ja SPSS. Hamina: Tradenomiliitto TRAL Ja Yrityssanoma Oy.
- Häger-Ross, C. – Rösblad, B. 2002. Norms for Grip Strength in Children Aged 4–16 years. *Acta Pædiatr*. 91 (6). 617–625.

ICF-CY 2007. International Classification of Functioning, Disability and Health. Children and Youth. Geneva: World Health Organisation.

Kaplan, M. 2010. A Frame of Reference for Motor Skill Acquisition. Teoksessa Kramer, P. – Hinojosa, J.: Frames of References for Pediatric Occupational Therapy. Third edition. Philadelphia: Lippincott, Williams & Wilkins. 390–424.

Katz B. – Bowman J. 1984. Hand Strength and Prone Extension in Right-Dominant, 6–9 year olds. American Journal of Occupational Therapy. 38. 367–376.

Kielhofner, G. 2009. Conceptual Foundations of Occupational Therapy. Fourth edition. Philadelphia: F.A. Davis company.

Kramer, P. – Hinojosa, J. 2010. Frames of References for Pediatric Occupational Therapy. Third edition. Philadelphia: Lippincott, Williams & Wilkins.

Kuzala, E. A. – Vargo M. C. 1992. The Relationship Between Elbow Position and Grip Strength. American Journal of Occupational Therapy. 46 (6). 509–512.

Laki viranomaisten toiminnan julkisuudesta 1999/621. Annettu Helsingissä 21.05.1999.

Link L. – Lukens S. – Bush M. A. 1995. Spherical Grip Strength in Children 3 to 6 Years of Age. American Journal of Occupational Therapy. 49. 318–326.

Mathiowetz, V. – Rennells, C. – Donahoe, L. 1985. Effect of Elbow Position on Grip and Key Pinch Strength. Journal of Hand Surgery. 10A. 694–697.

Mathiowetz V. – Weber K. – Volland G. – Kasman N. 1984. Reliability and Validity of Grip and Pinch Strength Evaluation. Journal of Hand Surgery. 9. 222–226.

Mathiowetz V – Wiemer D.M. – Federman S.M. 1986. Grip and Pinch Strength. Norms for 6 to 19 -year-olds. American Journal of Occupational Therapy. 40. 705–711.

MSD Europe bvba 2008. Hydraulic Hand Dynamometer. Belgia.

Mäkinen, O. 2006. Tutkimusetiikan ABC. Helsinki: Tammi.

Parizkova J. – Adamec A. 1980. Longitudinal Study of Anthropometric, Skinfold, Work, and Motor Characteristics of Boys and Girls, Three to Six Years of Age. American Journal of Physical Anthropology. 52. 387–396.

Respecta Oy 2011. Verkkodokumentti. <<http://www.respecta.fi/>>. Luettu 15.02.2011.

Richards, L. G. 1997. Posture Effects on Grip Strength. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. 78 (10). 1154–1156.

Robertson A. – Deitz J. 1988. A Description of Grip Strength in Preschool Children. American Journal of Occupational Therapy. 42. 647–52.

Royal Children's Hospital 2005. Occupational Therapy. Kids Health Information. Hand and Finger Strength. Sheet E. Department of Occupational Therapy. Verkkodokumentti. <www.rch.org.au/emplibrary/ot/InfoSheet_E.pdf>. Luettu 29.9.2011

Shea, J. n.d. The Importance of Grip strength. Verkkodokumentti. <www.apecs.com/The%20importance%20of%20grip%20strength.pdf>. Luettu 28.9.2011

Stakes 2004. ICF. Toimintakyvyn, toimintarajoitteiden ja terveyden kansainvälinen luokitus. Ohjeita ja luokituksia 4. Helsinki: World Health Organization.

Su, C. Y. – Lin, J. H. – Chien, T. H. – Cheng, K. F. – Sung, Y. T. 1993. Grip Strength. Relationship to Shoulder Position in Normal Subjects. Kaohsiung Journal of Medical Sciences. 9. 385–391.

Su, C. Y. – Lin, J. H. – Chien, T. H. – Cheng, K. F. – Sung, Y. T. 1994. Grip Strength in Different Positions of Elbow and Shoulder. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. 75. 812–815.

Teraoka, T. 1979. Studies on the Peculiarity of Grip Strength in Relation to Body Positions and Aging. Kobe Journal of Medical Science. 25. 1–17.

The Instructional Assessment Resources 2011. Assess Teaching. Response Rates. Verkkodokumentti. <<http://www.utexas.edu/academic/ctl/assessment/iar/teaching/gather/method/survey-Response.php>>. Luettu 10.10.2011.

KvantiMOTV 2011. Yhteiskuntatieteellinen tietoaarkisto. Kvantitatiivisten menetelmien tietovaranto. Verkkodokumentti. <<http://www.fsd.uta.fi/metodelmaopetus/intro.html>>.

Viitasalo, H. 2000. Toimintakyvyn arviointi. Teoksessa Vastamäki M., Vilkki S., Raatikainen T., Viljakka T., Jaroma H., Göransson H., Jokiranta J.: Käsikirurgia. 1. Painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. 82–91.

Vilkkä, H. 2005. Tutki ja kehitä. Jyväskylä: Tammi.

Vilkkä, H. 2007. Tutki ja mittaa. Määrällisen tutkimuksen perusteet. Jyväskylä: Tammi.

Waldo, B. 1996. Grip Strength Testing. National Strength and Conditioning Association Journal. October. 32–35.

Weineck, J. 1990. Functional Anatomy in Sports. Missouri: Mosby-Year Book Inc. 81.

Weiss, M. W. – Flatt, A. E. 1971. A Pilot Study of 198 Normal Children. Pinch Strength and Hand Size in the Growing Hand. American Journal of Occupational Therapy. 25 (1). 10–12.

Wright, E. 2011. The Left-Handed History of the World. Sydney: Murdoch Books.

Suomalaisten 7–12-vuotiaiden lasten puristusvoimaviitearvot

	OIKEA			VASEN		
	keskiarvo	mediaani	min. – max.	keskiarvo	mediaani	min. – max.
7 v. tytöt	8,55	8	6,5 - 12	7,99	7,75	5 - 13
7 v. pojat	9,56	9,5	6,5 - 16	8,70	9	4,5 - 12,5
8 v. tytöt	9,14	9	6 - 15	9,07	9,75	5 - 15
8 v. pojat	11,63	11	6 - 20	10,70	10	6 - 19,5
9 v. tytöt	12,08	12	9,5 - 22	10,86	11	8 - 16,5
9 v. pojat	12,79	12	9 - 22	11,83	12	6 - 18
10 v. tytöt	13,66	13,5	8 - 20	12,65	12,5	6 - 19
10 v. pojat	15,25	16	10 - 33,5	14,81	14,25	7 - 33
11 v. tytöt	15,94	16	12 - 26,5	14,31	15	12 - 25
11 v. pojat	18,70	18	14 - 31,5	15,94	16	12 - 28
12 v. tytöt	17,73	17,75	12,5 - 30	16,41	17	12 - 26
12 v. pojat	19,69	19,75	10 - 31,5	17,58	18,5	8 - 27,5

Lapsi puristaa ensin toisella kädellä kolme kertaa ja sitten kolme kertaa toisella. Aikaa jokaisen puristuksen välissä oli 5–10 sekuntia. Viitearvotaulukon vaihteluvälin minimi- ja maksimiarvot on koottu lasten suurimmista puristusvoimista eli maksimiarvoista.

Mittausasento oli seuraava:

- olkavarsi adduktiossa
- kyynärivel 90 asteen fleksiossa
- ranne neutraaliasennossa
- tutkittava istuu käsinojattomalla tuolilla, kantapäät lattiassa
- yläraajaa ei saa tukea, mutta tarvittaessa mittaaja voi kannatella mittaria kevyesti alapuolelta

Lähde: Viitasalo, Hanna 2000. Toimintakyvyn arviointi. Teoksessa Vastamäki Martti, Vilkki Simo, Raatikainen Timo, Viljakka Timo, Jaroma Heikki, Göransson Harry, Jokiranta Jorma: Käsikirurgia. 1. Painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. 82–91.

Määttä, M. – Niukkanen, J. – Tervasalo, A-M. 2011. Suomalaisten 7–12-vuotiaiden lasten puristusvoimat. Puristusvoimaviitearvot hydrauliselle puristusvoimamittarille. Opinnäytetyö. Helsinki: Metropolia Ammattikorkeakoulu.

Suomalaisten 7–12-vuotiaiden lasten puristusvoimaviitearvot tytöille

	OIKEA			VASEN		
	keskiarvo	mediaani	min. – max.	keskiarvo	mediaani	min. – max.
7 v. tytöt	8,55	8	6,5 - 12	7,99	7,75	5 - 13
8 v. tytöt	9,14	9	6 - 15	9,07	9,75	5 - 15
9 v. tytöt	12,08	12	9,5 - 22	10,86	11	8 - 16,5
10 v. tytöt	13,66	13,5	8 - 20	12,65	12,5	6 - 19
11 v. tytöt	15,94	16	12 - 26,5	14,31	15	12 - 25
12 v. tytöt	17,73	17,75	12,5 - 30	16,41	17	12 - 26

Lapsi puristaa ensin toisella kädellä kolme kertaa ja sitten kolme kertaa toisella. Aikaa jokaisen puristuksen välissä oli 5–10 sekuntia. Viitearvotaulukon vaihteluvälin minimi- ja maksimi-arvot on koottu lasten suurimmista puristusvoimista eli maksimi-arvoista.

Mittausasento oli seuraava:

- olkavarsi adduktiossa
- kyynärivel 90 asteen fleksiossa
- ranne neutraaliasennossa
- tutkittava istuu käsinojattomalla tuolilla, kantapäät lattiassa
- yläraajaa ei saa tukea, mutta tarvittaessa mittaaja voi kannatella mittaria kevyesti alapuolelta

Lähde: Viitasalo, Hanna 2000. Toimintakyvyn arviointi. Teoksessa Vastamäki Martti, Vilkki Simo, Raatikainen Timo, Viljakka Timo, Jaroma Heikki, Göransson Harry, Jokiranta Jorma: Käsikirurgia. 1. Painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. 82–91.

Määttä, M. – Niukkanen, J. – Tervasalo, A-M. 2011. Suomalaisten 7–12-vuotiaiden lasten puristusvoimat. Puristusvoimaviitearvot hydrauliselle puristusvoimamittarille. Opinnäytetyö. Helsinki: Metropolia Ammattikorkeakoulu.

Suomalaisten 7–12-vuotiaiden lasten puristusvoimaviitearvot pojille

	OIKEA			VASEN		
	keskiarvo	mediaani	min. – max.	keskiarvo	mediaani	min. – max.
7 v. pojat	9,56	9,5	6,5 - 16	8,70	9	4,5 - 12,5
8 v. pojat	11,63	11	6 - 20	10,70	10	6 - 19,5
9 v. pojat	12,79	12	9 - 22	11,83	12	6 - 18
10 v. pojat	15,25	16	10 - 33,5	14,81	14,25	7 - 33
11 v. pojat	18,70	18	14 - 31,5	15,94	16	12 - 28
12 v. pojat	19,69	19,75	10 - 31,5	17,58	18,5	8 - 27,5

Lapsi puristaa ensin toisella kädellä kolme kertaa ja sitten kolme kertaa toisella. Aikaa jokaisen puristuksen välissä oli 5–10 sekuntia. Viitearvotaulukon vaihteluvälin minimi- ja maksimiarvot on koottu lasten suurimmista puristusvoimista eli maksimiarvoista.

Mittausasento oli seuraava:

- olkavarsi adduktiossa
- kyynärivel 90 asteen fleksiossa
- ranne neutraaliasennossa
- tutkittava istuu käsinojattomalla tuolilla, kantapäät lattiassa
- yläraajaa ei saa tukea, mutta tarvittaessa mittaaja voi kannatella mittaria kevyesti alapuolelta

Lähde: Viitasalo, Hanna 2000. Toimintakyvyn arviointi. Teoksessa Vastamäki Martti, Vilkki Simo, Raatikainen Timo, Viljakka Timo, Jaroma Heikki, Göransson Harry, Jokiranta Jorma: Käsikirurgia. 1. Painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. 82–91.

Määttä, M. – Niukkanen, J. – Tervasalo, A-M. 2011. Suomalaisten 7–12-vuotiaiden lasten puristusvoimat. Puristusvoimaviitearvot hydrauliselle puristusvoimamittarille. Opinnäytetyö. Helsinki: Metropolia Ammattikorkeakoulu.

Yhdysvaltalaisen viitearvotaulukon suomennos



HELSINGIN JA UUDENMAAN SAIRAANHOITOPIIRI
HELSINGFORS OCH NYLANDS SJUKVÅRSDISTRIKT

HYKS Lasten ja nuorten sairaala
Toimintaterapia

1

JAMAR PURISTUSVOIMAMITTARI - käyttöohjeet

TESTAUKSESSA HUOMIOITAVAA (American Society of Hand Therapist ASHT suositus testausasennosta)

- testattava istuu sopivan korkuisella, käsinojattomalla tuolilla
 - olkavarsi kevyesti kiinni vartalossa
 - kyynärnivelel 90 asteen kulmassa
 - kyynärvarsi neutraaliasennossa kiertojen suhteen
 - ranne neutraaliasennossa
(ranne 0-30 asteen dorsifleksiossa ja 0-15 asteen uln.dev)
- testaus aloitetaan aina terveestä kädestä
- jokainen testi toistetaan 3 kertaa
- käytä puristusten keskiarvoa kirjattavana tuloksena tai kirjaa kaikki arvot
- kirjaa käytetty oteleveys
 - II - oteleveys suositeltava ASHT:n mukaan
 - I - oteleveys 5-8 - vuotiaille ja II- oteleveys 9-12 - vuotiaille (Fullwood 1986)

6- 19- VUOTIAIDEN TYTTÖJEN JA POIKIEN PURISTUSVOIMAT

TYTÖT

ikä	käsi	keskiarvo	SD/+ -kg	min- max	ikä	käsi	keskiarvo	SD/+ -kg	min- max
6 - 7	O	13.0	2.0	9.0 - 17.7	6 - 7	O	14.7	2.2	9.5-19.1
	V	12.3	2.0	7.3 - 16.3		V	14.0	2.4	8.2-17.2
8 - 9	O	16.0	3.8	8.2 - 24.9	8 - 9	O	19.0	3.4	12.2-27.0
	V	15.0	3.1	7.3 - 22.2		V	17.7	4.2	8.6-28.5
10 - 11	O	22.5	3.7	16.8-37.2	10 - 11	O	24.4	4.4	15.9-35.8
	V	20.5	3.1	14.5-26.8		V	22.0	4.9	11.8-33.1
12 - 13	O	25.8	4.8	17.7-35.8	12- 13	O	26.6	7.0	15.0-44.5
	V	23.0	5.4	11.3-34.5		V	25.1	7.7	10.0-48.5
14 - 15	O	26.3	5.6	13.6-42.2	14 - 15	O	35.1	7.0	22.2-49.0
	V	22.4	5.4	11.8-33.1		V	29.2	6.8	18.6-42.6
16 - 17	O	30.5	7.5	10.4-57.2	16 - 17	O	42.6	8.8	29.0-67.6
	V	25.8	6.4	10.4-39.5		V	35.6	8.7	18.6-55.8
18 - 19	O	32.5	5.6	20.9-40.8	18 - 19	O	49.0	11.2	29.0-78.0
	V	28.0	5.7	18.6-39.0		V	42.2	12.6	24.0-67.6

TULOKSET

Tulokset saatu muuntamalla paunat kiloiksi, 1 pauna = 0, 45359237 kg.
www.convertit.com

LÄHDE

Jamar Hydraulic Hand Dynamometer, Owner's manual.
The recognized standard for the measurement of the grip strength.1994.

Reliability and validity of grip and pinch strength evaluations. Virgil Mathiowetz, M.S., Karen Weber et al
The journal of hand surgery, Vol. 9A, No. 2, March 1984

Grip and Pinch Strength: Norms for 6- to 19- Year- Olds, Virgil Mathiowetz, Diana M. Wiemer, Susan M. Federman. The American Journal Of Occupational Therapy, October 1986, Vol. 40, Number 10

Lupalomake 1

Hei koululaisen kotiväki!

_____koulun oppilailla on tänä syksynä mahdollisuus osallistua suomalaisten lasten käsien puristusvoimien viitearvojen kartoittamiseen.

Metropolia Ammattikorkeakoulun (Helsinki) toimintaterapeuttiopiskelijat Anne-Mari Tervasalo, Jenni Niukkanen ja Marjaana Määttä tekevät tänä syksynä opinnäytetyönään suomalaisten 7-12-vuotiaiden (synt. 1999-2004) lasten käden puristusvoiman viitearvotaulukot hydrauliselle puristusvoimamittarille.

Toimintaterapiassa käytetään puristusvoimamittareita kartoittamaan lapsipotilaiden yläraajan ja käden tilaa ja seurataan mittauksilla kuntoutumista. Opinnäytetyössä käytetty puristusvoimamittari Saehan on standardoitu käden puristusvoiman mittari. Opinnäytetyö tehdään yhteistyössä Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiirin naisten ja lastentautien tulosyksikön kanssa.

Puristusvoimamittaukset tehdään koulupäivän aikana, yhteistyössä koulun henkilökunnan kanssa. Mittaukset eivät muuta koululaisen lukujärjestystä, eivätkä vaadi erityisiä valmisteluja. Koska viitearvotaulukot tehdään kuvaamaan lasten puristusvoimien normaalia tasoa, mittauksiin osallistuvan lapsen tulee olla normaalisti kehittynyt, eikä hänellä saa olla käden toimintakykyä heikentäviä entisiä vammoja tai sairauksia.

Pyydämme teitä vain täyttämään alla olevan kaavakkeen ja palauttamaan sen allekirjoitettuna koululle _____ mennessä. Mittausten tilastoinnin jälkeen oppilaiden tiedot hävitetään, eikä heidän henkilöllisyytensä ja osallistumisensa opinnäytetyöhön paljastu.

Jos teillä on kysymyksiä mittauksiin tai opinnäytetyöhön liittyen, vastaamme mielellämme

_____ koulun mittauksista vastaa
Anne-Mari Tervasalo (anne-mari.tervasalo@metropolia.fi) puh. _____

Yhteistyöstä kiittäen ja hyvää alkavaa kouluvuotta toivottaen,
toimintaterapeuttiopiskelijat
Anne-Mari Tervasalo, Jenni Niukkanen ja Marjaana Määttä

----- leikkaa tästä -----

Oppilas _____ OSALLISTUU / EI OSALLISTU mittauksiin.

Syntymävuosi: _____ Sukupuoli: _____

Pituus: _____ Paino: _____

Oppilas on OIKEA / VASEN -kätinen

Mahdolliset käden toimintakykyä tai voimaa rajoittavat tekijät:

Huoltajan allekirjoitus ja nimen selvennys:

Lupalomake 2

Hei koululaisen kotiväki!

Pyydämme teiltä lupaa lapsen osallistumiseen puristusvoimien mittaukseen. Tutkimus tehdään yhdelle luokalle per ikäryhmä.

Metropolia Ammattikorkeakoulun (Helsinki) toimintaterapeuttiopiskelijat Anne-Mari Tervasalo, Jenni Niukkanen ja Marjaana Määttä tekevät tänä syksynä opinnäytetyönään suomalaisten 7-12-vuotiaiden (synt. 1999-2004) lasten käden puristusvoiman viitearvotaulukot hydrauliselle puristusvoimamittarille.

Toimintaterapiassa käytetään puristusvoimamittareita kartoittamaan lapsipotilaiden yläraajan ja käden tilaa ja seurataan mittauksilla kuntoutumista. Opinnäytetyö tehdään yhteistyössä Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiirin Naisten- ja lastentautien tulosyksikön kanssa.

Puristusvoimamittaukset tehdään koulussa oppituntien aikana. Mittaukset eivät muuta koululaisten lukujärjestystä, eivätkä vaadi erityisiä valmisteluja. Puristusvoimamittaus vie kokonaisuudessaan yhdeltä lapselta aikaa n. 5 minuuttia. Koska viitearvotaulukot tehdään kuvaamaan lasten puristusvoimien normaalia tasoa, mittauksiin osallistuvan lapsen tulee olla normaalisti kehittynyt, eikä hänellä saa olla käden toimintakykyä heikentäviä entisiä vammoja tai sairauksia.

Pyydämme teitä vain täyttämään alla olevan kaavakkeen ja palauttamaan sen allekirjoitettuna koululle 25.8. mennessä. Mittausten tilastoimisen jälkeen oppilaiden tiedot hävitetään, eikä heidän henkilöllisyytensä ja osallistumisensa opinnäytetyöhön paljastu.

Jos teillä on kysymyksiä mittauksiin tai opinnäytetyöhön liittyen, vastaamme mielellämme

_____ koulun mittauksista vastaa
Marjaana Määttä (marjaana.maatta@metropolia.fi) puh. _____

Yhteistyöstä kiittäen ja hyvää alkavaa kouluvuotta toivottaen,
toimintaterapeuttiopiskelijat
Anne-Mari Tervasalo, Jenni Niukkanen ja Marjaana Määttä

----- leikkaa tästä -----

Nimi: _____ OSALLISTUU ☐ EI OSALLISTU ☐
mittauksiin

Syntymävuosi: _____ Sukupuoli: _____

Pituus: _____ Paino: _____

Oppilas on OIKEA-kätinen ☐ VASEN-kätinen ☐

Mahdolliset käden toimintakykyä tai voimaa rajoittavat tekijät:

Huoltajan allekirjoitus ja nimenselvennys:

Lupalomake 3

Hei koululaisen kotiväki!

_____ ala-asteen oppilailla on tänä syksynä halutessaan mahdollisuus osallistua suomalaisten lasten käsien puristusvoimien viitearvojen kartoittamiseen.

Metropolia Ammattikorkeakoulun (Helsinki) toimintaterapeuttiopiskelijat Anne-Mari Tervasalo, Jenni Niukkanen ja Marjaana Määttä tekevät tänä syksynä opinnäytetyönään suomalaisten 7-12-vuotiaiden (synt. 1999-2004) lasten käden puristusvoiman viitearvotaulukot hydrauliselle puristusvoimamittarille.

Toimintaterapiassa käytetään puristusvoimamittareita kartoittamaan lapsipotilaiden yläraajan ja käden tilaa ja seurataan mittauksilla kuntoutumista. Opinnäytetyössä käytetty puristusvoimamittari Saehan on standardoitu käden puristusvoiman mittari. Opinnäytetyö tehdään yhteistyössä Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiirin naisten ja lastentautien tulosyksikön kanssa.

Tulemme tekemään lasten puristusvoimamittaukset koulupäivän aikana, yhteistyössä koulun henkilökunnan kanssa. Mittaukset eivät muuta koululaisen lukujärjestystä, eivätkä vaadi erityisiä valmisteluja. Koska viitearvotaulukot tehdään kuvaamaan lasten puristusvoimien normaalia tasoa, mittauksiin osallistuvan lapsen tulee olla normaalisti kehittynyt, eikä hänellä saa olla käden toimintakykyä heikentäviä entisiä vammoja tai sairauksia.

Pyydämme teitä vain täyttämään alla olevan kaavakkeen ja palauttamaan sen allekirjoitettuna koululle _____ mennessä. Mittausten tilastoimisen jälkeen oppilaiden tiedot hävitetään, eikä heidän henkilöllisyytensä ja osallistumisensa opinnäytetyöhön paljastu. Osallistuminen on siis täysin vapaaehtoista.

Jos teillä on kysymyksiä mittauksiin tai opinnäytetyöhön liittyen, vastaamme mielellämme.

_____ ala-asteen mittauksista vastaa Jenni Niukkanen

puh. _____ jenni.niukkanen@metropolia.fi

Yhteistyöstä kiittäen ja hyvää alkavaa kouluvuotta toivottaen,
Toimintaterapeuttiopiskelijat
Anne-Mari Tervasalo, Jenni Niukkanen ja Marjaana Määttä

----- leikkaa tästä -----

Oppilas _____ OSALLISTUU / EI OSALLISTU mittauksiin.

Syntymävuosi: _____ Sukupuoli: _____

Pituus: _____ Paino: _____

Oppilas on OIKEA / VASEN -kätinen

Mahdolliset käden toimintakykyä tai voimaa rajoittavat tekijät:

Vanhemman/huoltajan allekirjoitus ja nimen selvennys:

Tutkimuslupa 1

Lähetäjä: Anne-Mari Tervasalo

Lähetetty: 11. elokuuta 2011 23:24

Vastaanottaja:

Aihe: VL: Tutkimuslupa _____ koululle

Hyvät _____ kasvatus- ja opetusjohtaja ja perusopetuspäällikkö.

Olen Helsingissä Metropolia ammattikorkeakoulussa toimintaterapeutiksi opiskeleva _____ ja asiani koskee opinnäytetyötäni.

Teen yhdessä kurssikavereideni kanssa toimintaterapiassa käytettävälle puristusvoimamittarille 7-12-vuotiaiden lasten viitearvotaulukkoa ja olen suunnitellut kerääväni aineistoa _____ koulussa.

Olen jo ollut yhteydessä koulun rehtoriin _____ ja hän on alustavasti suostunut yhteistyöhön.

Tarkoituksena olisi, että menisin koulupäivän aikana mittaamaan huoltajiltaan luvan saaneiden lasten käden puristusvoimat syksyn aikana. _____ ja muun opettajakunnan kanssa katsomme parhaat ajankohdat ja sopivat tilat tähän. Lasten henkilöllisyydestä, tai edes koulun tiedoista, ei tule valmiiseen opinnäytetyöhön ja viitearvotaulukoihin mitään merkintää vaan kaikki hävitetään hyvän tutkimusetiikan mukaisesti.

Opinnäytetyön yhteistyökumppanina ja tilaajana toimii Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiirin Naisten- ja lastentautien tulosyksikkö. Valmis opinnäytetyö ja viitearvotaulukot ovat kenen tahansa kiinnostuneen käytettävissä julkaisemisen jälkeen. Julkaisu tapahtu marraskuussa 2011.

Kysymyksiä teille onkin, tarvitseeko tämän kaltaiseen tutkimukseen hakea erillistä lupaa _____ kaupungin kasvatus- ja opetusvirastolta? Jos, niin onko olemassa valmista hakemuskaavaketta?

Entä mikä on oma kantanne kaavailemaani mittausprosessiin?

Lähetän teille ilomieliin lisätietoa opinnäytetyösuunnitelmasta ja vastailen kysymyksiin sekä sähköpostitse, että puhelimitse.

Jään odottamaan vastaustanne.

Ystävällisin terveisin,

Anne-Mari Tervasalo

toimintaterapeuttiopiskelija

Metropolia AMK

Lähetäjä:

Lähetetty: 15. elokuuta 2011 9:25

Vastaanottaja: Anne-Mari Tervasalo

Kopio:

Aihe: VS: Tutkimuslupa _____ koululle

Terve!

Tässä tapauksessa lupaa ei meiltä virastolta tarvita, koska tutkimus koskee yhden koulun oppilaita. Rehtorin lupa riittää sekä luonnollisesti huoltajien lupa.

Kasvatus- ja opetusjohtaja

Puh. _____

KAUPUNKI

Kasvatus- ja opetusvirasto

Tutkimuslupa 2**TUTKIMUSLUPA**

Opiskelen toimintaterapiaa Metropolia Ammattikorkeakoulussa Helsingissä. Teen kahden opiskelukaverini kanssa opinnäytetyötä aiheesta "Saehan-puristusvoimamittari - Suomalaiset viitearvot 7-12 -vuotiaille". Aihe on noussut Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiirin pediatriisella ja lastenkirurgisella työalueella työskenteleviltä toimintaterapeuteilta, jotka ovat työssään huomanneet tarpeen suomalaisille viitearvoille. Tähän mennessä toimintaterapeutit ovat käyttäneet amerikkalaisia viitearvoja. Opinnäytetyön tavoitteena on selvittää luotettavat suomalaiset viitearvot.

Puristusvoimamittari on hydraulinen käsodynamometri, joka antaa tarkan käden puristusvoimalukeman ilman, että mitattava tuntee kahvan liikkuvan. Puristusvoimamittaus ei aiheuta lapselle minkäänlaista kipua. Tulosten luotettavuuden parantamiseksi tarkoituksenamme on tehdä puristusvoimamittaukset kokonaisuudessaan n. 350 – 400 lapselle muutamalla tavallisella koululla ympäri Suomea. Jokainen opinnäytetyön tekijä (3) tekee mittaukset ainakin 20 lapselle per ikäluokka (1.-6. luokkalaiset).

Lähetämme kouluille etukäteen lasten vanhemmille suunnatut lomakkeet, jossa kysymme vanhempien lupaa lapsen osallistumisesta tutkimukseen. Lomakkeeseen tulee myös laittaa lapsen ikä, sukupuoli, pituus, paino ja käsidominanssi. Lapsen henkilöllisyys pysyy salassa, emmekä julkaise niiden koulujen nimiä, missä puristusvoimamittaukset on suoritettu. Opinnäytetyön valmistuttua tuhoamme lapsista kerätyt tiedot, sekä sähköisen että manuaalisen aineiston.

Olen kiinnostunut tekemään mittaukset [redacted] koululla, [redacted] [redacted] Tarkoituksena olisi tehdä puristusvoimamittaukset heti alkusyksystä, sillä mittauksen jälkeen meidän tulee kirjoittaa tulokset ylös ja viimeistellä opinnäytetyö. Olisikin siis hyvä, mikäli puristusvoimamittaukset voitaisiin tehdä pian koulun alkamisen jälkeen, elokuun lopulla tai syyskuun alussa. Mittaukset pyritään tekemään parin kouluviikon aikana.

Tutkimusajankohta: syyskuu 2011

Yst.terv.

Mariaana Määttä

[redacted] 4.8.2011

[redacted]
mariaana.maatta@metropolia.fi

Tutkimuskuvan myöntäjän allekirjoitus ja nimen selvennys:



ST. [redacted]

Aika ja paikka:

[redacted] 5.8.2011

Tutkimuslupa 3

§3483

TUTKIJA	Nimi	Jenni Elina Niukkanen
	Osoite	[redacted]
	Puhelin	[redacted]
	Sähköpostiosoite	jenni.niukkanen@metropolia.fi
	Tutkimuslaitos, oppilaitos tai muu yhteisö	Metropolia Ammattikorkeakoulu
	Koulutus / ammatti	Toimintaterapeuttiopiskelija
TUTKIMUKSEN OHJAAJA	Nimi	Merja Suoperä
	Toimipaikka ja osoite	[redacted]
	Sofianlehdonkatu 5, helsinki	[redacted]
	Sähköpostiosoite	merja.suopera@metropolia.fi
	Opinnoista ja ammatti	TtM, terveystieteiden opettaja, t
	Tutkimuksen nimi	Saahan puristusvoimamittari suomalaiset viitearvot 7-12-vuotiailla
TUTKIMUS	Tutkimuksen taso	
	Väitöskirja <input type="checkbox"/> Lisensiaattityö <input type="checkbox"/> Pro gradu <input type="checkbox"/> Ammatillinen opinnäytetyö <input type="checkbox"/>	
	Muu opinnäytetyö x Muu, mikä? <input type="checkbox"/>	
	Tutkimussuunnitelman hyväksymispäivämäärä oppi-/tutkimuslaitoksessa	23.3.2011
	Lyhyt yhteenveto tutkimussuunnitelmasta	
	Opinnäytetyön aiheena on suomalaisten lasten viitearvojen määrittäminen hydraulisella puristusvoimamittarilla. Mittauksissa käytämme Saahan-puristusvoimamittaria. Aihe on noussut Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiirin pediatriisella ja lastenkirurgisella työalueella työskenteleviltä toimintaterapeuteilta, jotka ovat työssään huomanneet tarpeen suomalaisille viitearvoille. Teemme opinnäytetyön yhteistyössä HUS:n HYKS:n naisten- ja lastentautien tulosyksikön lastenkliniikalla työskentelevien toimintaterapeuttien kanssa. Tutkimukseen osallistuvat lapset rajataan syntymävuosien mukaan. Lapset ovat siis syntyneet vuosien 1999 – 2004 välillä.	
	Koska tutkimuskohteena on alle 18-vuotiaita lapsia, kysytään luvat puristusvoimamittauksiin kirjallisesti myös lasten huoltajilta. Koska lapsilla ei ole itsemääräämisoikeutta, heidän osallistumisestaan tutkimukseen päättää huoltaja tai muu laillinen edustaja. Kuitenkin, vaikka lapsen huoltaja antaa luvan osallistua tutkimukseen, tutkimusta ei saa tehdä, mikäli lapsi ei itse halua sitä. Lastensuojelulain mukaan 12 vuotta täyttäneen lapsen mielipidettä on kuultava.	
	Jokaiselle otantaan osallistuvalla lapsella teemme oman lomakkeen, johon kirjataan lapsen ikä, sukupuoli, pituus, paino, käsidominanssi ja puristusvoimamittauksesta saadut tulokset. Mittauksien yhteydessä laitamme tulokset välittömästi ylös lomakkeeseen ja numeroimme lomakkeet juoksevilla numeroilla analysoinnin helpottamiseksi. Myöhemmin syötämme ja tallennamme tiedot SPSS -ohjelmassa olevaan taulukkoon, jonka avulla analysoimme tuloksia	
	Esittelemme opinnäytetyön ensimmäisen kerran Metropolia Ammattikorkeakoulun opinnäytetyöseminaarissa syksyllä 2011.	

Tutkimustapa / -menetelmä	
Kysely <input type="checkbox"/>	Haastattelu <input type="checkbox"/>
Asiakirja- / tilastanalyysi <input type="checkbox"/>	Kokoselma <input type="checkbox"/>
Havainnointi <input type="checkbox"/> miten havainnoidaan	
Muu, mikä x Puristusvoimamittaus	
Käsitelläänkö tutkimuksessa henkilötietoja kyllä <input type="checkbox"/> ei x	
Tutkimuksen kohdeyksiköt opetustoimessa [redacted] ala-aste luokat 1-6	
Onko tutkimusyhteistyöstä neuvoteltu etukäteen kohdeyksiköiden kanssa kyllä x päivämäärä ja henkilön nimi, kenen kanssa on neuvoteltu Rehtori [redacted] 1.6.2011 sähköpostin välityksellä ei <input type="checkbox"/>	
Otoksen koko keskimäärin 120	
Aineiston keruu-aika Alkaa 22.8 (noin) x	Päätyy 22.9
Tutkimuksen arvioitu valmistumisaika maaliskuun alku	
SITOUKSET JA ALLEKIRJOITUKSET	Sitoudun siihen etten käytä saamiani tietoja tutkittavan tai hänen läheistensä vahingoksi tai halventamiseksi tai ka sellaisten muiden etujen loukkaamiseksi, joiden suojaksi on säädetty salassapitovelvollisuus eikä luovuta saamiani henkilötietoja sivullisille.
	Tutkijana olen tietoinen lainsäädännön, erityisesti henkilötietolain henkilötietojen käsittelylle asettamista vaatimuksista sekä vastuustani tietojen laimukaisesta käsittelystä. Tietosuojavaltuutetun tehtävänä on neuvoa, ohjata ja valvoa henkilötietojen käsittelyä. Tietosuojavaltuutetun toimisto on antanut muun muassa ohjeet "Tietosuojasta ja tieteilinen tutkimus henkilötietolain kannalta" ja Henkilötietojen käsittely suostumuksen perusteella".
	Luovutan valmiista tutkimusraportista [redacted] kanteleleen korvauksetta opetusviraston tieto- ja ennakkointipalvelut -yksikköön, osoite: [redacted]
	Paikka ja päivämäärä 14.8.2011 [redacted]
(Sitoumuksen allekirjoittavat kaikki ne henkilöt, jotka tutkimusta tehtaessa käsittelevät salassa pidettäviä tietoja)	Tutkijan allekirjoitus [redacted] Muiden salassa pidettäviä tietoja käsittelevien henkilöiden allekirjoitukset
PUOLTO	Puollan hakemusta <input checked="" type="checkbox"/> En puolla hakemusta <input type="checkbox"/>
	Paikka ja päivämäärä [redacted] 17.8.2011
	Allekirjoitus [redacted]
	Selvennys [redacted]
PÄÄTÖS	Virka-asema [redacted]
	Paikka ja päätöspäivämäärä [redacted] 18.8.11
	Päätäjän allekirjoitus [redacted]
	Selvennys [redacted]

	<p>Virka-asema <u>linjanjohtaja</u></p> <p>Päätös antaa mahdollisuuden tutkimusaineiston keräämiselle ajalla: <u>22.8. - 22.9.11</u></p> <p>Päätös ei anna oikeutta saada tietoja [REDACTED] kaupungin asiakirja- ja rekisteriaineistosta.</p> <p>Tämä päätös ei edellytä [REDACTED] opetusvirastoa osallistumaan tutkimuksen kustannuksiin.</p>
LIITTEET	Tutkimussuunnitelma, lupalappu

Frekvenssitaulukko

				Statistics			
Ikä	Sukupuoli			Maksimi oikea käsi	Mediaani oikea käsi	Maksimi vasen käsi	Mediaani vasen käsi
7	Tyttö	N	Valid	26	26	26	26
			Missing	0	0	0	0
		Mean		9,423	8,500	8,808	7,865
		Median		9,250	8,000	8,750	7,750
		Mode		8,0 ^a	8,0	8,0	7,0
		Std. Deviation		1,6952	2,0298	1,9083	1,8950
		Minimum		6,5	4,0	5,0	4,0
		Maximum		12,0	12,0	13,0	11,5
	Poika	N	Valid	19	19	19	19
			Missing	0	0	0	0
		Mean		10,605	9,289	9,632	8,500
		Median		10,500	9,500	10,000	9,000
		Mode		12,0	10,0	10,0	6,0
		Std. Deviation		2,4641	2,1429	2,0537	2,2852
		Minimum		6,5	5,5	4,5	4,5
		Maximum		16,0	14,5	12,5	12,0
8	Tyttö	N	Valid	22	22	22	22
			Missing	0	0	0	0
		Mean		10,068	9,114	9,886	9,023
		Median		10,000	9,000	10,000	9,750
		Mode		9,5 ^a	8,0	8,0 ^a	10,0
		Std. Deviation		2,4655	2,5351	2,5817	2,6969
		Minimum		6,0	4,5	5,0	4,5
		Maximum		15,0	13,5	15,0	15,0
	Poika	N	Valid	27	27	27	27
			Missing	0	0	0	0
		Mean		12,519	11,630	11,426	10,741
		Median		12,000	11,000	11,500	10,000
		Mode		12,0	10,0	10,0 ^a	10,0
		Std. Deviation		3,1116	2,9632	3,1553	3,0362
		Minimum		6,0	6,0	6,0	4,0
		Maximum		20,0	18,5	19,5	18,0

9	Tyttö	N	Valid	23	23	23	23
			Missing	0	0	0	0
			Mean	12,978	12,000	11,761	10,783
			Median	12,000	12,000	12,000	11,000
			Mode	12,0	12,0	10,0	8,0
			Std. Deviation	2,6904	2,4863	2,3300	2,2805
			Minimum	9,5	8,0	8,0	8,0
			Maximum	22,0	20,0	16,5	15,5
	Poika	N	Valid	26	26	26	26
			Missing	0	0	0	0
			Mean	13,942	12,692	12,654	11,712
			Median	14,000	12,000	12,750	12,000
			Mode	14,0	12,0	11,5	12,0 ^a
			Std. Deviation	2,6621	2,6649	2,6973	2,7173
			Minimum	9,0	8,0	6,0	6,0
			Maximum	22,0	20,0	18,0	17,0
10	Tyttö	N	Valid	29	29	29	29
			Missing	0	0	0	0
			Mean	14,707	13,759	13,603	12,759
			Median	15,000	13,500	14,000	12,500
			Mode	12,0	12,0	15,0	12,0
			Std. Deviation	2,9201	3,0255	3,0484	3,0167
			Minimum	8,0	8,0	6,0	6,0
			Maximum	20,0	19,5	19,0	19,0
	Poika	N	Valid	30	30	30	30
			Missing	0	0	0	0
			Mean	16,183	15,483	15,650	14,833
			Median	16,250	15,500	15,500	14,250
			Mode	16,0	18,0	18,0	12,0 ^a
			Std. Deviation	5,1150	5,0094	4,4434	3,8670
			Minimum	,0	,0	7,0	6,0
			Maximum	33,5	32,0	33,0	29,0

11	Tyttö	N	Valid	13	13	13	13
			Missing	0	0	0	0
		Mean		16,962	15,846	15,346	14,115
		Median		17,000	16,000	15,000	15,000
		Mode		12,0	12,0 ^a	12,0	10,0 ^a
		Std. Deviation		4,1204	4,0997	3,8318	4,0679
		Minimum		12,0	10,0	12,0	10,0
		Maximum		26,5	25,0	25,0	24,5
	Poika	N	Valid	29	29	29	29
			Missing	0	0	0	0
		Mean		19,862	18,621	17,328	16,000
		Median		18,500	18,000	17,500	16,000
		Mode		18,5	18,0	16,0 ^a	16,0 ^a
		Std. Deviation		4,0574	3,7788	3,5033	3,4538
		Minimum		14,0	12,5	12,0	10,0
		Maximum		31,5	29,0	28,0	24,0
12	Tyttö	N	Valid	20	20	20	20
			Missing	0	0	0	0
		Mean		18,825	17,700	17,350	16,575
		Median		18,500	17,750	17,500	17,000
		Mode		14,0	14,0	12,0	11,5 ^a
		Std. Deviation		4,6376	4,5405	4,2243	4,0499
		Minimum		12,5	12,0	12,0	10,5
		Maximum		30,0	28,0	26,0	24,0
	Poika	N	Valid	18	18	18	18
			Missing	0	0	0	0
		Mean		20,639	19,750	18,806	17,806
		Median		20,500	19,750	19,750	18,500
		Mode		20,0	20,0	20,5	8,0 ^a
		Std. Deviation		5,2965	5,2783	5,3554	5,0385
		Minimum		10,0	10,0	8,0	8,0
		Maximum		31,5	30,5	27,5	26,0

a. Multiple modes exist. The smallest value is shown